

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДАНИЙ И КОМПЛЕКСОВ ЗДАНИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИНСТИТУТОВ

И.Ю. Логинов, О.Л. Банцерова

*ФГБОУ ВПО Московский государственный строительный университет,
Москва, Россия*

Аннотация

В статье рассматриваются две основные проблемы проектирования зданий научно-исследовательских институтов и предприятий, ведущих научную и инновационную деятельность: гибкость планировки и поддержка межличностного общения. Предлагается подход к решению этих проблем на основе классификации научно-исследовательской деятельности по типам действия, определяющим требования к пространству для её осуществления.

Обосновывается необходимость обеспечения, помимо реализации функционально-технологической программы, а также условий для реализации всех типов действия и связей между ними, в том числе *информационных связей* и *информационных пространств*, которые вводятся как новые понятия для обозначения важных инструментов для создания архитектурно-планировочных решений, поддерживающих межличностное общение между людьми в процессе науко-ориентированного информационного обмена, как одного из основных факторов, обеспечивающих генерацию и развитие новых идей в исследовательской среде.

Рассматриваются различные способы компоновки комплексов зданий научных центров. В качестве выводов статьи сформулированы некоторые принципы архитектурно-планировочной организации объектов науки, позволяющие средствами организации пространства повысить эффективность работы научной организации, а также создавать структуры, максимально приспособленные для восприятия частых изменений технологического процесса, свойственных для научно-исследовательской деятельности.

Ключевые слова: здания научно-исследовательских институтов, проектирование общественных зданий, гибкость планировки

QUESTIONS OF ARCHITECTURAL SPACE ORGANISATION OF BUILDINGS AND BUILDING COMPLEXES RESEARCH INSTITUTE

I.Y. Loginov, O.L. Bantserova,

Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

Abstract

The article considers two major problems of designing of buildings of research institutes and enterprises, leading research and innovation activity: the flexibility in design and support of interpersonal communication. An approach is proposed to solve this problem which is based on the classification of research activity by type of action. The type of action defines the space requirements for its implementation. The necessity of the providing of the implementation of functional-technological program, the conditions for implementing all types of actions and relations between them is substantiated in the article. The information links and information spaces are introduced as new concepts to indicate important tools for creating of architectural-and-planning solutions. Such solutions support the interpersonal communications in the process

of the scientific-oriented information exchange which is one of the main factors, providing the generation and development of new ideas in the research environment.

Various ways of configuration of complexes of buildings of scientific centers are considered. Some principles of architectural and planning organization of buildings for the scientific researchers are provided as a conclusion of the article. These principles enable using means of the organization of the space to increase the effectiveness of work of scientific organizations, and to create structures, which are adapted to perception of the frequent changes of the technological process, during the research activities.

Keywords: building of research institutes, design of public buildings, layout flexibility

Большинство отечественных и зарубежных исследователей выделяют две основные проблемы проектирования современных зданий научно-исследовательских институтов и предприятий, ведущих научную и инновационную деятельность (далее – НИИ):

- гибкость планировки, то есть способность трансформации комплекса зданий, самого здания и отдельных его частей для поддержания заданной интенсивности исследований и их адаптации к изменяющимся требованиям при минимальных затратах на строительные мероприятия, связанные с такой трансформацией;

- необходимость создания архитектурно - планировочных решений, поддерживающих межличностное общение между людьми в процессе науко - ориентированного информационного обмена, как одного из основных факторов, обеспечивающих генерацию и развитие новых идей в исследовательской среде.

Эти два вопроса тесно связаны между собой, поскольку должны быть решены в рамках одной пространственной структуры. Существует достаточно много примеров удачных решений этих проблем в архитектурной практике, тем не менее, ощущается явный недостаток научных рекомендаций по проектированию зданий для научных исследований.

Особенностью научной деятельности являются постоянные изменения технологического процесса и, соответственно, оборудования, которые в разной степени могут влиять на требования к пространственной организации зданий и сооружений. Период, в течение которого происходят изменения, в любом случае намного меньше, чем продолжительность жизни объекта, и даже периода строительства. Отсюда возникает требование к обеспечению гибкости планировки.

С другой стороны, существует противоположное мнение о нецелесообразности создания гибкости и универсальности планировки с экономической точки зрения, так как это требует вложения дополнительных средств в мероприятия, которые не нужны в настоящий момент, а только могут потребоваться в будущем, поэтому более правильно «строить здания с планировкой, отвечающей требованиям сегодняшнего дня, а в случае устаревания планировочной структуры – демонтировать здание и построить новое» [1].

Часто изменение технологических требований происходит ещё до окончания строительства. Прогнозировать эти изменения сколько-нибудь обоснованно невозможно даже на короткий период. Показательны в этом смысле выводы Дж. Уикса (John Weeks) [2]: «успех архитектора может оцениваться степенью лёгкости, с какой заказчик сможет произвести нужные изменения в планировке и оборудовании здания и его элементов»; «архитектор должен понять, что в проектировании здания научного учреждения он не может основываться полностью на требованиях учёного, так как последний не может обрисовать характер своей работы в будущем.

Одно из важнейших правил, которому должен следовать архитектор при проектировании, заключается в том, что решение проектируемого здания не должно соответствовать какому-либо конкретному научному учреждению, или даже типу учреждений с устоявшимся характером исследовательских работ».

Междисциплинарность научных исследований приобретает всё большее значение во всём мире. В последние десятилетия именно на стыке различных отраслей наук происходит наибольшее число научных открытий, а практическое значение результатов исследований, как правило, выше. Тенденция развития междисциплинарных исследований, несомненно, оказывает влияние и на организацию деятельности институтов и, соответственно, на архитектурно-планировочные решения. Эта тенденция заслуживает особого внимания при создании новых и реконструкции существующих комплексов зданий НИИ в связи с необходимостью развития направлений деятельности организации, введением новых функций и новых методов работы.

Очевидна необходимость создания структур, обеспечивающих наиболее благоприятные условия для междисциплинарных исследований. С точки зрения архитектурно-планировочной организации комплексов зданий НИИ поддержка такого рода научных исследований является частной задачей обеспечения гибкости планировки, так как междисциплинарность обеспечивается возможностью смены технологии и изменения функционального назначения, и требует выработки общих подходов к проектированию зданий НИИ, вне зависимости от отраслевой принадлежности.

Поскольку срок службы проектируемого здания несопоставим с продолжительностью использования того или иного технологического процесса, следует предположить, что при проектировании следует отдавать приоритет не размещению какого-либо функционально-технологического процесса (который за время строительства уже, возможно, потеряет свою актуальность), а удовлетворению потребностей чего-то более долговечного, сопоставимого со сроком службы сооружения, например, научной организации, коллектива учёных.

Идея возникла при рассмотрении одного из крупнейших на сегодняшний день в Европе проекта в области строительства для науки – кампуса компании «Novartis» в Базеле. При создании ряда зданий этого объекта использован принцип мульти пространства (Multi Space) (Рис. 1). Время работы исследователя можно разделить на 2 части: 1) коммуникация и 2) концентрация над решением проблемы. Каждая из этих составляющих требует соответствующих условий, в том числе и организации пространства [3].

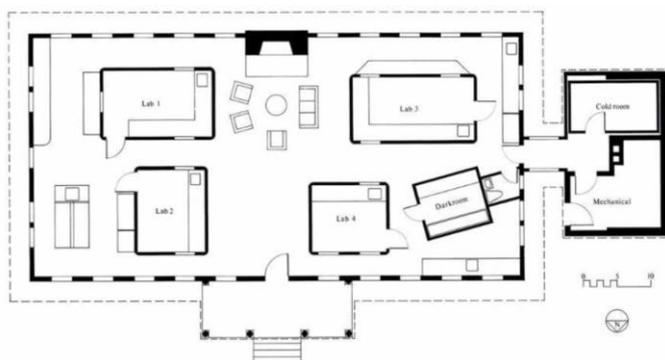
В данном случае рабочее пространство формируется на основе открытого пространства с минимальным количеством стен-перегородок путём установки отдельно стоящих изолированных боксов различной величины и конфигурации для уединённой работы, переговоров, и другой деятельности, требующей изоляции. Расстановкой боксов регулируется зонирование, и создаются отсеки для размещения рабочих групп на необходимое количество рабочих мест и необходимой конфигурации. Стенки боксов могут быть полностью или частично прозрачными, или быть выполненными из стёкол с возможностью регулирования прозрачности.

Таким образом, можно создавать визуальные связи в соответствии с требуемой программой – от полной прозрачности до почти полного их отсутствия. В работе Ульмана [3] приводятся результаты исследований на упомянутом объекте, которые показывают, что в структуре мультипространства исследователи имеют возможность выбора работать самостоятельно на 20% больше, чем в ячейковой структуре. Тем не менее, они имеют в три раза больше встреч с коллегами. Частота встреч увеличивает разнообразие мнений, а также укорачивает циклы обратной связи, что также повышает результативность научной работы.



Рис. 1. Интерьеры здания "Форум 3" компании "Новартис", Базель, Швейцария.
Арх. Diener&DienerArchitekten

Принципиально аналогичный подход можно увидеть и в более ранних объектах, например, Лаборатория Джонса в Колд Спринг Харбор, построенная ещё в XIX веке и реконструированная в 1975 году (Рис. 2). Здание состоит внутри из одного общего помещения, в котором размещены изолированные боксы лабораторий, разграничивающие пространство, рабочие места для теоретической работы и уголки для общения.



a)



b)

Рис. 2. Лаборатория Джонса в КолдСпрингХарбор, США: а) план; б) интерьер

В этой связи можно вспомнить и о формировании пространственной структуры первых в истории зданий для научной деятельности – университетов-коллегиумов. Их зально-ячейковая структура, унаследованная в свою очередь от монастырей, также обеспечивала размещение двух вышеупомянутых типов действия: зальное пространство или внутренний двор - для коллективных занятий, и маленькие кельи вокруг – для уединения и проживания. Сегодня, если организация пространства для второго типа действия не претерпела серьёзных изменений, то первый тип, ввиду большого разнообразия возможностей исследовательской работы, требует уже деления на несколько типов и подтипов, с целью создания адекватных пространственных структур для реализации научной деятельности.

Деятельность человека может быть разделена на типы действия по признаку требований к пространству, для её осуществления. Научная деятельность для каждого её участника

может быть разделена на ограниченное число типов действия (Таблица 1). Обеспечение пространства для реализации каждого типа действия каждого отдельного участника является залогом эффективной деятельности организации в целом. Основные типы действий, такие как коллективная работа, коммуникация формальная и неформальная, сосредоточенная мыслительная деятельность, характерны для любой отрасли и направления научной деятельности.

Дальнейшее выделение подтипов действий показывает влияние отраслевой специфики на некоторые из них. Из таблицы видно, что это влияние является определяющим для пространственной организации только некоторых типов помещений зданий НИИ. И именно для этих помещений требования по гибкости являются, как правило, существенными. Большое количество структур может оставаться относительно жёстким, если не принимать во внимание возможность изменения в будущем их объёма или функционального назначения. Представленная классификация научной деятельности по типам действия не может и не должна быть исчерпывающей и жёсткой, так как её предмет и наши представления о нём находятся в постоянном развитии. Тем не менее, эта классификация позволяет, несмотря на огромное число технологических направлений научно-исследовательской деятельности, выработать некоторые общие подходы к проектированию зданий НИИ любого направления.

Таблица 1. Типы действий в научно-исследовательской деятельности

№ типа действия	Основные типы действий научно-исследовательской деятельности	№ подтипа действия	Подтипы действий	Примеры помещений для реализации типа действия	Влияние отраслевой специфики и технологии на конфигурацию пространства	Требования к гибкости пространства, обусловленные технологическими изменениями непредсказуемого характера	
1	Сосредоточенная умственная работа			закрытые офисные помещения на 1-2 рабочих места	отсутствует	отсутствуют	
2	Коллективная работа для обеспечения результата деятельности (исследования, выпуск продукции, продажи и т.п.)	2.1	теоретическая работа	офисы, вычислительные центры	отсутствует	отсутствуют	
		2.2	работа в лабораториях	лаборатории	слабое	возможны, не требующие конструктивных изменений	
		2.3	работа на экспериментальных установках	лаборатории, производственные помещения	определяющее	существенные	
		2.4	работа на производственных объектах	помещения производственных зданий, сооружений	определяющее	существенные	
		2.5	выездное оказание услуг, экспедиции и т.п.	не применимо			
		2.6	исследования на клинической базе	помещения клиник	определяющее	отсутствуют	
3	Информационный обмен	3.1	Формальная коммуникация	офисы, переговорные, конференц-залы, аудитории, учебные лаборатории, библиотеки, выставки, медиа-центры	отсутствует	отсутствуют	
		3.2	Неформальная коммуникация	коммуникационные помещения, помещения приёма пищи, места для отдыха и спорта, внутренние двory, атриумы	отсутствует	отсутствуют	
4	Обеспечение деятельности (материально- и инженерно-техническое, эксплуатация зданий и сооружений, хранение т.п.)			хранилища, мастерские, ремонтные цеха, склады	определяющее	существенные	
				технические помещения, офисы, бытовые помещения, парковки, гаражи, сооружения инфраструктуры	отсутствует	существенные	
5	Социальное обеспечение (питание, отдых, культурные мероприятия)			помещения предприятий питания, жилые помещения, спортивные залы, музеи, выставки	отсутствует	отсутствуют	

Для решения проблем гибкости и поддержки межличностного общения невозможно ограничиваться просто реализацией функционально-технологической схемы. Первым шагом проектирования для научной и инновационной деятельности должно быть создание условий для полноценной работы коллектива, т.е. обеспечение **места для реализации типа действия** (МРТД) каждого участника деятельности (имея в виду не только сотрудников, но и проходящих посетителей, пользователей, обучающихся, заказчиков и т.п.) и оптимальных связей между ними.

Тип действия не имеет жесткой привязки к функциональному назначению помещения, и, тем более, не является заменой этого понятия. Тип действия, как и функция, определяет требования к помещению, но при этом тип действия может требовать для своей реализации множество помещений с различными функциями, либо, наоборот, в одном помещении может реализовываться множество типов действия. Типичный пример отсутствия необходимых МРТД можно часто увидеть в лабораторных зданиях существующих научных учреждений, когда непосредственно в лабораториях пользователи размещают офисные рабочие места, с выделением кабинетов или без выделения, с хранением документации, с зонами приёма посетителей (Рис. 3).

Такая ситуация говорит о том, что либо не были созданы надлежащие условия для всех необходимых типов действия, либо длина связей между местами реализации отдельных типов действия слишком велика, либо и то и другое одновременно. Это вынуждает человека испытывать неудобство от предложенной организации пространства и самостоятельно приспособлять своё рабочее пространство для своей деятельности наилучшим образом. При этом, естественно, соблюдение норм безопасности уходит на второй план. Касательно связей между МРТД отмечаем следующее.

Если учёному в течение дня необходимо несколько раз переходить из лаборатории в офис, а затем к опытной установке и обратно, а функциональное зонирование реализовано в виде трёх отдельно стоящих корпусов, то этот учёный будет испытывать существенный дискомфорт и эффективность его работы существенно снизится. Зонирование служит для исключения негативного влияния отдельных функциональных процессов друг на друга, и для обеспечения рациональной организации этих процессов, но оно по своей сути является ограничением для любой деятельности, поэтому не всегда может способствовать повышению эффективности последней. Помимо увеличения длины функциональных связей, ограничение может касаться таких свойств среды, как доступность, открытость, поддержка межличностного общения и случайных встреч, информационные связи, а также возможности перспективного расширения и изменения.



Рис. 3. Рабочая обстановка в одном из московских НИИ

Оптимизация связей означает, что помимо обеспечения эффективных функционально-технологических связей, нужно обеспечить не менее эффективные связи между МРТД каждого участника деятельности. Для каждого сотрудника можно определить функциональную схему в виде мест реализации типов действий (МРТД) и связей между ними. Наилучшим решением будет, если физическая длина этих связей будет минимальна, т.е. все типы действия реализуются в одном помещении. Но это возможно только теоретически, если человек работает один.

В любой организации возникает функционально-технологическая схема, определяющая связи между рабочими местами отдельных сотрудников и объектами деятельности. В идеале физическая длина этих связей также должна быть минимальна. При этом МРТД отдельных сотрудников объединяются в общих помещениях, зданиях, пространствах, что влияет на длину связей между МРТД для отдельных сотрудников: если мы создаём один объём пространства отдельно для реализации только одного из типов действия всех сотрудников, то чем больше сотрудников, тем больше объём пространства, тем длиннее связь между отдельными пространствами, тем длиннее связи между МРТД для каждого сотрудника. Здесь необходимо оценивать частоту пользования той или иной связью: насколько часто происходит смена типа действия и насколько часто происходит технологическая связь или взаимодействие (функционально обусловленное) между людьми?

Ещё одним фактором, определяющим компоновку, является необходимость ограничения взаимного влияния процессов друг на друга, в том числе между одинаковыми процессами, но выполняемыми разными подразделениями (между одинаковыми МРТД разных людей). Понятно, что нельзя размещать в одном помещении две группы людей, не связанных общей работой – мы получим огромное количество «неслучайных контактов», которые будут являться помехой.

Следующим фактором является необходимость инженерного и материально-технологического обеспечения, прежде всего, инженерные сети, протяжённость которых в идеале должна быть минимальной, а расположение оборудования – централизовано и компактно. Объединение однотипных МРТД в один объём способствует выполнению этого условия, и, напротив, объединение разных МРТД в отдельные помещения – может увеличивать стоимость сетей обеспечения. Но при этом следует отметить, что эта взаимосвязь отнюдь не прямая, а зависит также от вида снабжения и удельной мощности для отдельных рабочих мест. Так, например, если для коммуникационных помещений или для систем электроснабжения это не играет большой роли, то для систем вентиляции или снабжения специальными средами может быть весьма критично.

Переходя к проблеме поддержки межличностного общения, необходимо обратиться к результатам исследований Г. Хенна и Т. Аллена, которые проводились в течение более чем двадцати лет, и которыми установлено, что для управления инновационным процессом существует два основных инструмента: организационная структура и организация пространства [4]. Основная задача, решаемая с помощью этих инструментов – обеспечение коммуникации между отдельными сотрудниками, между группами и отделами, так как лучшим источником новых идей для инженеров являются их же коллеги в той же организации. Огромный источник идей не используется просто из-за отсутствия информированности людей о том, что происходит вокруг, что особенно остро ощущается в больших организациях.

В работе Аллена и Хенна [4] выделено три типа коммуникации: коммуникация для координации, коммуникация для информации и коммуникация для вдохновения, которая в отличие от коммуникации для информации, имеющей целью трансфера и трансформации существующих знаний, необходима, прежде всего, для создания нового знания. В организации, деятельность которой зависит от творческого решения проблем, коммуникация для вдохновения является «абсолютно критической» необходимостью. При этом отмечается, что использование для коммуникации электронных средств, например, видеоконференций, придаёт общению, как правило, в основном формальный характер и, поэтому, служит, в основном, для обеспечения коммуникации для координации только одного из трёх типов.

Также в зависимости от выбора средств коммуникации, в зависимости от сложности обсуждаемых вопросов, ярко выражена тенденция большей предпочтительности личного общения при обсуждении вопросов большой сложности, даже если это связано с необходимостью преодолевать расстояния между отдельными городами. Конфигурация

пространства может позволять людям быть более информированными о том, что имеет значение для их работы, и даже делать видимым физический объект их информированности.

Для реализации принципов организации пространства, для поддержки неформальной коммуникации и информированности, можно использовать понятия *информационное пространство* и *информационная связь*. В отличие от непосредственных физических связей между помещениями, реализуемых с помощью дверей, ворот, проходов и т.п., информационные связи обеспечивают дополнительно передачу информации, в основном, визуальной, через светопрозрачные ограждающие конструкции, перегородки, заполнения проёмов, открытые пространства. Они позволяют сотрудникам получать информацию и помнить о существовании других подразделений и процессов, происходящих за пределами помещения, в котором они находятся, стимулируя неформальную коммуникацию.

Помещения или открытые пространства, содержащие несколько информационных связей, можно называть информационным пространством. Таким пространством, например, является атриум, внутренний двор здания, территория кампуса. Можно сделать вывод, что расширение информационного пространства, установление дополнительных информационных связей, компенсирует увеличение длины физических связей. То есть, поскольку увеличение количества участников деятельности ведёт к увеличению длины связей, то компенсировать это, улучшить ситуацию, можно с помощью расширения информационного пространства.

Таким образом, при компоновке объектов НИИ необходимо рассматривать четыре вида связей:

- функционально-технологические;
- инженерно-технологические;
- связи между МРТД каждого участника деятельности;
- информационные.

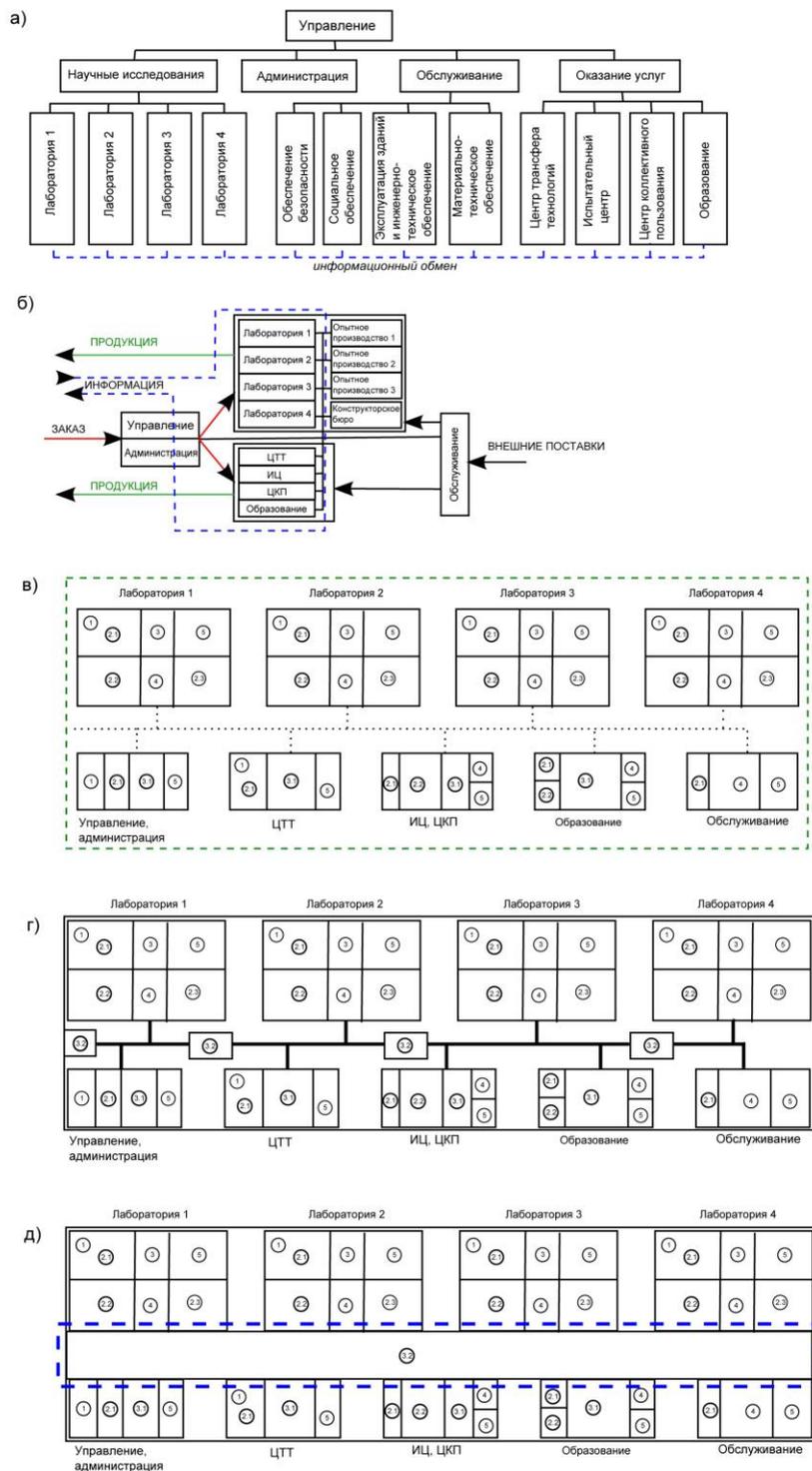
Основная задача – добиться их максимальной эффективности, которая зависит, прежде всего, от их длины и, в ряде случаев, от удобства их использования. Так, например, по данным Аллена и Хенна, количество коммуникаций между людьми при прочих равных условиях стремительно падает при увеличении расстояния между их рабочими местами, и достигает асимптотического минимума при достижении этим расстоянием значения около 50-ти метров. Что касается удобства использования, следует упомянуть климатические условия.

Например, Московская школа управления «Сколково» выполнена в виде мегаструктуры, объединяющей в себе, помимо учебных и общественных помещений, множество необходимых для жизни функций, таких, как общежитие, гостиница, спортивный центр, предприятия питания и торговли, именно по причине того, что павильонная структура кампусов в холодный период не обеспечивает своей основной функции – неформального общения (по выражению автора проекта Д. Аджая) [5]. Этот же принцип использован при создании Научно-технологического центра СЭЗ технико-внедренческого типа "Липецк нанотех" [6].

Несмотря на это, именно схема кампуса реализована во многих построенных в советское время НИИ из-за наилучшего обеспечения в ней вопросов безопасности и изоляции процессов друг от друга. В таких комплексах зданий можно наблюдать, что переход из корпуса в корпус в несколько сотен метров по улице, становится для сотрудников нежелательным мероприятием, которое совершается ими только в случае крайней

необходимости. Это нежелание многократно усиливается в холодную или дождливую погоду ещё и ввиду отсутствия гардеробов для посетителей. Ни о каком передвижении с целью неформального общения здесь даже речи не идёт.

В качестве примера рассмотрим несколько вариантов схем компоновки комплекса зданий НИИ, основанных на одной и той же организационной и функционально-технологической схеме НИИ (Рис. 4). Рассматривается два основных варианта: размещение деятельности каждого подразделения в отдельном блоке или здании, и размещение однотипных функционально-технологических процессов в отдельные блоки или здания, каждый из которых содержит по три подварианта, основанных на трёх типах комплексов зданий НИИ – кампус (комплекс отдельно стоящих зданий на общей территории с общей инфраструктурой), мегаструктура и мегаструктура с информационным пространством.



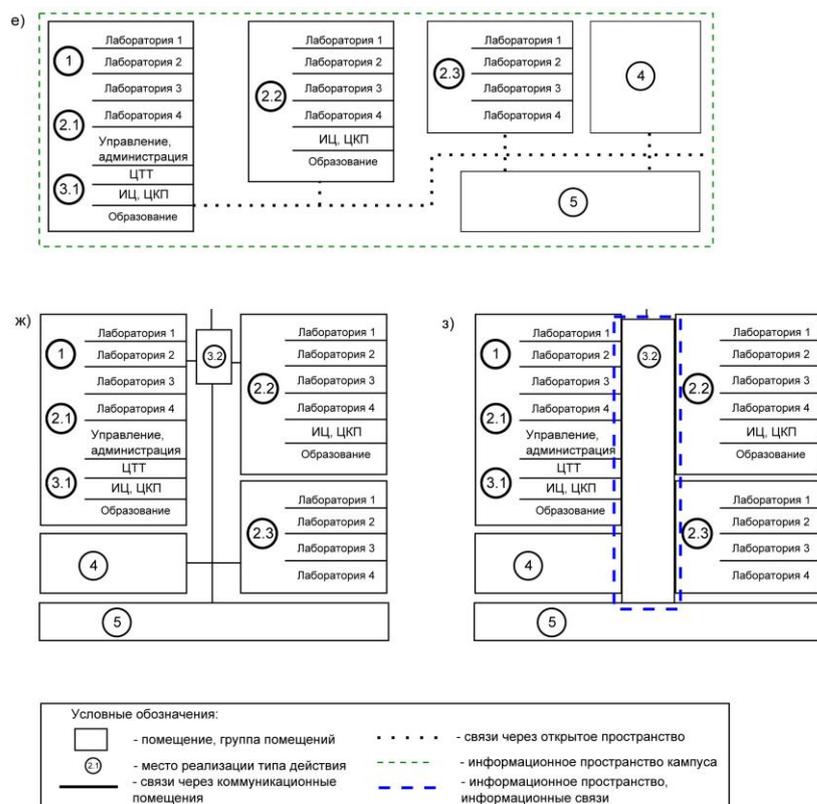


Рис. 4. Примеры схем компоновки МРТД в комплексе зданий НИИ: а) организационная схема НИИ; б) функционально-технологическая схема НИИ; в), г), д) схемы компоновки при размещении каждого подразделения в отдельном блоке или здании в структуре: кампуса (в), мегаструктуры (г) и мегаструктуры с информационным пространством (д); е), ж), з) схемы компоновки при размещении однотипных функционально-технологических процессов в отдельные блоки или здания в структуре: кампуса (в), мегаструктуры (г) и мегаструктуры с информационным пространством (д)

Таблица 2. Сравнительные оценки схем компоновки комплексов зданий НИИ, изображённых на Рис. 4.

№	Варианты компоновки	Минимальная длина связей между МРТД человека	Удобство использования связей между МРТД человека	Минимальная длина функциональных связей между подразделениями	Удобство использования функциональных связей между подразделениями	Информированность	Кол-во случайных встреч	Экономичность архитектурно-строительных решений	Эффективность инженерно-технологических связей	Обеспечение безопасности и минимизация взаимного влияния	
1	Размещение каждого подразделения в отдельный блок или здание в структуре:										
1.1	кампус	3	3	6	6	5	5	5(6)	6	4	
1.2	мегаструктура	2	2	5	5	6	6	6	4	5(4)	
1.3	мегаструктура с информационным пространством	1	1	4	4	2	2	6(5)	4(5)	6	
2	Размещении однотипных функционально-технологических процессов в отдельные блоки или здания в структуре										
2.1	кампус	6	6	3	3	3	3	2(3)	3	1	
2.2	мегаструктура	5	5	2	2	4	4	4	1	2	
2.3	мегаструктура с информационным пространством	4	4	1	1	1	1	3(2)	2	3	
	Оценка:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		6	6	6	6	6	6	6	6	6	
		1 - наилучшее обеспечение требования 6 - наихудшее обеспечение требования									

В Таблице 2 приведены сравнительные оценки некоторых свойств планировки для каждого варианта схемы компоновки. В этих оценках схемы кампуса проигрывают по той причине, что учитывались климатические условия средней полосы России, где открытая территория может работать как информационное пространство только в летний период. Идеальной схемы в общем случае быть не может, так как цели достижения указанных в таблице свойств часто вступают в противоречие друг с другом. Поэтому окончательный выбор схемы зависит от приоритетов, которые будут установлены в том или ином

конкретном проекте. Тем не менее, схема мегаструктуры с информационным пространством, особенно если в этом пространстве размещён один из главных процессов, получает всё большее распространение (Рис. 5).



a)

b)

Рис. 5. а) Инновационный центр компании Хилти (Шаан, Лихтенштейн), арх. GIULIANI.HÖNGER AG, 2010 г.; б) Производственное здание компании Шкода (Млада Болеслав, Чехия) арх. HENNGmbH

Далее следует вернуться к вопросу гибкости, который также играет существенную роль для выбора схемы компоновки. Гибкость планировки – это способность объемно-планировочного решения объекта адаптироваться к изменению требований к среде. Такие изменения требований можно классифицировать следующим образом:

- изменения функционального назначения;
- изменения объёма (мощности, площадей);
- изменения технологии (оборудования);
- изменения характера организации деятельности;
- изменения месторасположения, а также их различные сочетания.

Способность адаптироваться к этим изменениям означает наличие у объекта в той или иной мере следующих свойств:

- запас прочности несущих конструкций для восприятия дополнительной нагрузки;
- резервы объёма помещений;
- резервы пространства для инженерных коммуникаций, возможность изменения коммуникаций без демонтажа строительных элементов, в том числе возможность частичного использования инженерного оборудования;
- способность к трансформации;
- возможность разделения пространства мобильными элементами;
- способность к расширению объёма за счёт пристроек, надстроек или развития подземной части;

- возможность замены отдельных элементов на новые без вывода здания из эксплуатации и полной остановки функциональных процессов;

- мобильность.

Соответствие наличия свойств гибкости объекта возможным видам изменений показано в Таблице 3.

Таблица 3. Соответствие свойств гибкости помещений для научных исследований объекта возможным видам изменений.

	Свойства гибкости проектируемого объекта	Типы возможных изменений функционально-технологического процесса									
		Изменение технологии (оборудования)	Изменение мощности					Изменение организации деятельности	Изменение функционального назначения	Временная смена сценариев деятельности	Изменение место-расположения
			Уменьшение мощности	Увеличение мощности в пределах существующих объёмов за счёт уменьшения мощности других функций	Увеличение мощности в пределах существующих объёмов (уплотнение)	Увеличение мощности при увеличении объёмов помещений и зданий					
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
А	Запас прочности несущих конструкций для восприятия дополнительной нагрузки	X			X			X			
Б	Наличие резервов объёмов помещений				X						
В	Наличие резервов пространства для инженерных коммуникаций, возможность изменения коммуникаций без демонтажа строительных элементов, в том числе возможность частичного использования инженерного оборудования	X	X		X	X	X	X	X		
Г	Разделение пространства мобильными элементами, трансформируемость			X	X		X	X	X	X	
Д	Резерв наружного пространства для расширения объёма здания за счёт пристроек, надстроек или развития подземной части					X		X			
Е	Возможность замены отдельных элементов на новые без вывода здания из эксплуатации и продолжительной остановки функциональных процессов	X						X			
Ж	Мобильность									X	

Рассмотрев эти свойства отдельно для помещений, предназначенных для реализации разных типов действия (отдельно для каждого МРТД), можно сделать следующие выводы:

1. При модернизации объекта и изменении его функций он должен обладать всеми свойствами гибкости. Наличие этих свойств для всей структуры приводит к удорожанию проектирования и строительства. Поэтому изначально закладывать возможность изменения функции можно только для сходных по параметрам помещений, например МРТД офисного типа (1 – 2.1 – 3), либо изменения в сторону понижения нагрузок. Например, из лабораторных помещений в офисные, из производственных – в лабораторные или офисные.

2. Приоритет следует отдавать возможности изменения технологии, замены оборудования. Это относится в основном к лабораторным и производственным помещениям (типы действия 2.2 и 2.3). Для таких помещений имеет смысл, по возможности, максимально предусмотреть свойства А, В, Е (Таблица 2).

3. Для изменения мощности объекта можно выделить четыре направления:

- простое уменьшение мощности – высвобождение площадей, которое не требует конструктивной гибкости, но требует способности инженерного оборудования здания переключаться в режим частичного обслуживания для экономии эксплуатационных расходов. Такая позиция рекомендуется для всех МРТД;

- увеличение мощности в пределах существующих объёмов за счёт уменьшения мощности других функций – увеличение площадей под одни функции за счёт уменьшения объёмов других (см. п.1);

- увеличение мощности в пределах существующих объёмов (уплотнение). Возможно только при изначальном наличии резервов, а также (только для МРТД 2.3 и 4, редко для 2.2) за счёт смены оборудования на более компактное или более производительное;

- увеличение мощности при увеличении объёмов помещений и зданий.

4. Свойства гибкости помещений или групп помещений по МРТД:

4.1. МРТД 1: гибкость заключается, в основном, в возможности быстрого создания (выделения) таких помещений при помощи мобильных элементов с требуемыми изолирующими свойствами.

4.2. МРТД 2.1: свойства гибкости необходимы только при изменении мощности, которая определяется количеством рабочих мест или площадью помещения, и при изменении организации работы. То есть достаточно возможности разделения пространства мобильными элементами и перегородками, при необходимости, с соответствующим переустройством разводки инженерных систем. Тот же принцип действует для офисных помещений ТД 4 и 5. Выбор между открытыми пространствами или ячейковыми структурами не влияет существенно на обеспечение гибкости (но влияет на поддержку межличностного общения), так как использование ячейковых структур может оказаться экономически более оправданным.

4.3. МРТД 2.2: (лабораторные помещения) свойства гибкости необходимы для изменения мощности, которая определяется количеством рабочих мест или площадью помещения, для изменения организации работы, а также для изменения технологии, которая может потребовать изоляции отдельных процессов и/или создания для них особых условий. Помимо возможности разделения пространства мобильными элементами и перегородками, необходимы большие резервы пространства для переустройства инженерных коммуникаций и технические помещения для их обслуживания. Выбор между открытыми пространствами или ячейковыми структурами не влияет существенно на обеспечение гибкости (но влияет на поддержку межличностного общения), так как использование ячейковых структур может оказаться экономически более оправданным.

4.4 МРТД 2.3: (производственные помещения) требуют максимальной гибкости, поэтому существует два принципиально различных подхода: Первый - создание универсальных зальных помещений с большими пролётами и большой высотой, при необходимости нескольких этажей – с большим запасом несущей способности. Второй – создание лёгких, дешёвых, практически «временных» сооружений для размещения конкретного процесса, которые после отработки этого процесса сносятся. К дополнительным преимуществам первого типа сооружений относится лучшая возможность изменения функционального назначения на любое другое.

4.5 МРТД 3.1: для небольших переговорных тот же принцип, что и для офисных помещений (МРТД 2.1). Для больших аудиторий и конференц-залов, а также выставочных пространств требуются возможности трансформации для смены различных сценариев использования.

4.6 МРТД 3.2: наличие свойств гибкости не требуется специально, но возможно в связи с требованиями к примыкающим помещениям для реализации других типов действия.

4.7 МРТД 4: свойства гибкости для МРТД 4, как правило, необходимы такие же, как для помещений, обслуживание которых ими производится.

4.8 МРТД 5: наличие свойств гибкости специально не требуется.

Основной целью проектирования или модернизации таких предприятий должно являться создание структуры, обеспечивающей максимально эффективное функционирование комплекса зданий НИИ при любом возможном сценарии развития и приспособление к новым функциям с наименьшими затратами и минимальным влиянием на текущую деятельность. Исходя из этого, необходимо выделить ряд функций, без которых существование НИИ будет невозможным или неполноценным, и которые в определённом в зависимости от конкретного случая минимальном объёме всегда должны занимать определённое место в структуре комплекса, например:

- управление и администрация в виде офисного пространства;
- офисное рабочее пространство для теоретических исследований;
- общие входные зоны, коммуникационные пространства, крытые и открытые, места для формальной и неформальной коммуникации;
- предприятия общественного питания;
- рекреационные пространства, места для отдыха и занятий спортом;
- централизованные системы инженерно-технического и информационного обеспечения;
- парковки.

Для каждого конкретного случая это будет означать выделение определённых МРТД без существенных свойств гибкости, которые должны существовать в любом случае для деятельности организации и могут существовать в неизменяемом виде. Такие структуры являются статичными и образуют «ядро» комплекса. Структуры для экспериментальной и производственной деятельности, которые должны обладать свойствами гибкости, а также резервы пространства для расширения любых функций (в том числе и входящих в состав статичных структур) называются динамичными структурами.

Третий вид структур также является относительно статичным и образует «скелет» комплекса. К нему относятся все виды коммуникаций (транспортные, пешеходные, инженерно-технические и др.), а также несущие многофункциональные платформы в случае многоуровневой компоновки комплекса или ограждающие конструкции больших пространств для универсального использования. Относительная статичность структур «скелета» обусловлена их фиксированным расположением, но, тем не менее, они обладают определёнными свойствами гибкости, такими, например, как запас несущей способности и резерв пространства для дополнительных коммуникаций, их лёгкого обслуживания и переоборудования, и возможностью поэтапного возведения по мере развития комплекса.

Хотя функции помещений «ядра» и «скелета» являются, в основном, вспомогательными, но именно они образуют основу комплекса. Вокруг этой системы «ядро-скелет» формируются главные функции НИИ: пространства для теоретической и экспериментальной работы, опытных производств, образовательной и общественной деятельности и т.п., а также сопутствующие им вспомогательные функции (склады, мастерские, содержание животных и т.д.). Поскольку предсказать будущие технологии и

направления исследований института невозможно, на схеме генерального плана комплекса могут быть указаны только направления развития динамичных структур, ограничения же для них должны быть минимальны.

Развитие основных существующих функций и появление новых никак не должно ограничиваться более, чем это установлено градостроительными регламентами для данного земельного участка. Возможно определить только преимущественные направления для развития каждой функции. На Рис. 6 приведены основные варианты схем компоновки объектов по принципу «ядро-скелет – динамичные структуры».

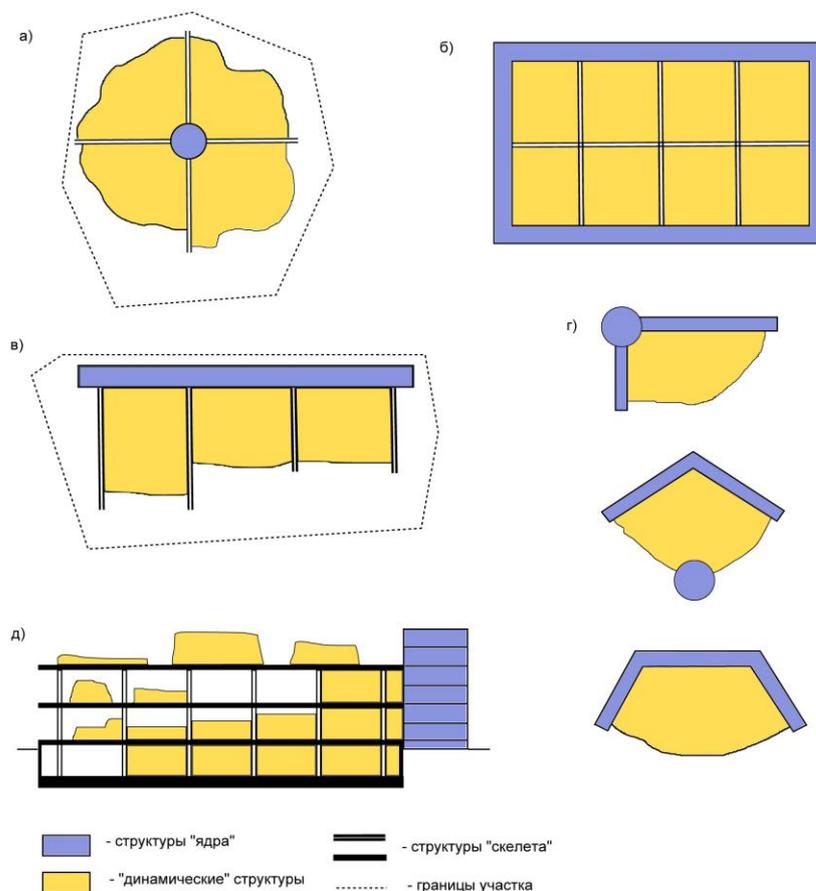


Рис. 6. Основные варианты схем компоновки объектов по принципу «ядро-скелет – динамичные структуры»: а) центральная; б) замкнутая; в) линейная; г) комбинированные; д) многоуровневая компоновка комплекса при помощи многофункциональных платформ

Таким образом, рассмотрев основные проблемы организации пространства для научной деятельности, мы можем определить для их решения некоторые принципы архитектурно-планировочной организации зданий и комплексов зданий НИИ:

1. Определение деятельности научной организации по типам действия каждого участника деятельности. Обеспечение условий для реализации всех необходимых типов действия для всех участников деятельности.
2. Обеспечение условий для реализации функционально-технологических процессов.
3. Создание максимально эффективных связей между МРТД каждого участника деятельности (оптимизация длины связей, создание комфорта в этих связях).
4. Создание максимально эффективных функционально-технологических и инженерно-технологических связей.

5. Создание и оптимизация информационных связей и информационных пространств.
6. Определение статичных и динамичных структур. Определение необходимых свойств гибкости для каждого помещения и комплекса в целом. Компоновка объектов по принципу «ядро-скелет – динамичные структуры».

Соблюдение указанных принципов позволяет средствами организации пространства ощутимо повысить эффективность работы научной организации, создавая лучшие условия для общения, генерации и развития новых идей, рациональной организации труда исследователя, а также создавать структуры, максимально приспособленные для восприятия частых изменений технологического процесса, свойственных для научно-исследовательской деятельности.

Литература

1. Дианова-Клокова И.В. Научно-производственные комплексы. – М.: Наука, 1991. – 235 с.
2. Брейбрук С., Гудман Х., Гоулд Б. Проектирование научно-исследовательских центров. Под ред. С. Брейбрук; Пер. с англ. В.А. Коссаковского; Под ред. П.А. Овчинникова. – М.: Стройиздат, 1990. 198 с.
3. Ullman, F., Boutellier, R.: Physical layout of workspace: a driver for productivity in drug discovery.: *Drug Discovery Today*, Volume 13, Numbers 9/10, May 2008. P. 374-378.
4. Allen T. J., Henn G. W.: *The Organization and Architecture of Innovation. Managing the Flow of Technology*. Butterworth-Heinemann, Architectural Press, Elsevier, 2007. 136 p.
5. Д. Аджаяе. Обычный кампус не подходит для Москвы / Проект Россия. - № 61. - С. 126.
6. Банцорова О.Л., Коста А.А. Архитектура деловых центров специальных экономических зон промышленно-производственного типа: учебное пособие. – М.: МГСУ, 2012. - 91 с.

References

1. Dianova-Kloкова I.V. *Nauchno-proizvodstvennyye komplekсы* [Research-and-production complexes]. Moscow, 1991, 235 p.
2. Braybrooke S., Goodman H., Gold B. *Proektirovanie nauchno-issledovatel'skih centrov* [Design for Research. Principles of Laboratory]. Moscow, 1990, 198 p.
3. Ullman, F., Boutellier, R.: Physical layout of workspace: a driver for productivity in drug discovery.: *Drug Discovery Today*, Volume 13, Numbers 9/10, May 2008, pp. 374-378.
4. Allen T. J., Henn G. W.: *The Organization and Architecture of Innovation. Managing the Flow of Technology*. Butterworth-Heinemann, Architectural Press, Elsevier, 2007, 136 p.
5. Adjaye D. *Obychnyj kampus ne podkhodit dlya Moskvy* [Regular campus is not suitable for Moscow. Magazine Project Russia]. No. 61, p. 126.
6. Bantserova O. L., Kosta A.A. *Arkhitektura delovykh tsentrov spetsial'nykh ehkonomicheskikh zon promyshlennno-proizvodstvennogo tipa* [Architecture of business centers for special economic zones of industrial-production type]. Moscow, 2012, 91 p.

ДАнные ОБ АВТОРАХ**Логинов Игорь Юрьевич**

Аспирант, кафедра «Проектирование зданий и градостроительство», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет», Москва, Россия
e-mail: igor.loginow@gmail.com

Банцеровва Ольга Леонидовна

Кандидат архитектуры, профессор, кафедра «Проектирование зданий и градостроительство», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет», Москва, Россия
e-mail: olga.bancerova@gmail.com

DATA ABOUT THE AUTHORS**Loginov Igor**

Post-graduate Student, Department of Buildings Design and Town Planning, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia
e-mail: igor.loginow@gmail.com

Bantserova Olga

PhD Architecture, Professor, Department of Buildings Design and Town Planning, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia
e-mail: olga.bancerova@gmail.com