

УДК 001.89

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-29-16130.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ НАУЧНОЙ ИНТЕГРАЦИИ: ОПЫТ ЕВРОСОЮЗА

© 2022 **ТАРАСОВА Елена Владимировна***

Кандидат экономических наук

Медицинский научно-образовательный центр МГУ имени М.В. Ломоносова.

119991, Россия, Москва, Ломоносовский проспект 27, к. 1

***E-mail:** ETarasova@mc.msu.ru

© 2022 **БАЛЯКИН Артем Александрович***

Кандидат физико-математических наук

НИЦ «Курчатовский институт». 123182, Россия, Москва, пл. ак. Курчатова, д. 1.

***E-mail:** Balyakin_AA@nrcki.ru

Поступила в редакцию 14.07.2020

После доработки 21.01.2022

Принята к публикации 27.01.2022

Аннотация. Опыт Европейского союза по использованию исследовательских инфраструктур как фактора научной интеграции представляет интерес в контексте развития российских уникальных научных установок. В статье приведен обзор исследовательских инфраструктур Европейского союза. Показана высокая значимость совместных научных работ в процессе формирования единого Европейского исследовательского пространства ЕС. Описаны особенности организации работы исследовательских инфраструктур в ЕС и проанализирован их жизненный цикл. В качестве примера рассмотрена дорожная карта по развитию исследовательских инфраструктур в сфере физических наук. Сделан вывод, что европейский опыт организации научных исследований может быть востребован для преодоления вызовов, стоящих перед Российской Федерацией. Сформулирован ряд шагов по адаптации методов и подходов ЕС к российским реалиям.

Ключевые слова: исследовательские инфраструктуры, научные исследования, технологии, инновации, ЕС, Россия.

DOI: 10.31857/S0201708322020036

На протяжении нескольких десятилетий со времени своего создания Евросоюз был сфокусирован на экономической, политической и производственной интеграции. Логичным шагом в дальнейшем стало развитие научной интеграции и координации научных исследований на наднациональном уровне (например, в формате Рамочных программ ЕС по развитию научных исследований и инноваций) для исключения дублирования их финансирования в отдельных странах, эффективного объединения научных групп с комплементарными задачами и выработки эффективных стратегий научного развития.

Постепенно стало складываться общее научно-техническое пространство, которое было призвано сформировать объединенный научный потенциал, научные цели и задачи и увязать их с целями развития ЕС. Для этого было предложено создать Европейское исследовательское пространство (ЕИП), которое способствовало бы выработке единых общеевропейских исследовательских приоритетов, по мере реализации которых наука могла бы обеспечить прорывы мирового значения. С возникновением ЕИП стало очевидным, что достижение его целей невозможно без наличия совместных исследовательских инфраструктур мирового уровня.

Исследовательские инфраструктуры – это комплекс научных объектов, ресурсов и связанных с ними услуг, которые используются в научном сообществе для проведения исследований в различных областях знаний. Исследовательские инфраструктуры могут быть распределенными и находиться в разных организациях и/или странах; локализованными в одном месте или виртуальными. Они могут включать научное оборудование, научные коллекции, архивы, базы данных или любой другой уникальный объект, который может быть использован в исследовательских целях¹.

Предлагая высококачественные исследовательские услуги для пользователей из разных стран, привлекая молодых исследователей к науке и сетевым ресурсам, исследовательские инфраструктуры помогают структурировать научное сообщество и играют ключевую роль в построении эффективной исследовательской и инновационной среды [Prange-Gstöhl, 2010].

Благодаря своей способности привлекать «критическую массу» исследователей, знаний и инвестиций, они вносят все более значимый вклад в экономическое развитие стран и регионов [Jaeger, Tåbara, Jaeger, 2011]. Появление и развитие виртуальных исследовательских инфраструктур открыло новые безграничные возможности для исследователей, увеличивая их творческий потенциал и эффективность проводимых исследований, а также способствуя преодолению разрыва между развитыми и развивающимися регионами мира [Keunan, 1998].

¹ European Research Infrastructure URL:

<https://ec.europa.eu/research/infrastructures/index.cfm?pg=home> (дата обращения: 30.06.2020)

Европейская концепция создания и развития исследовательских инфраструктур

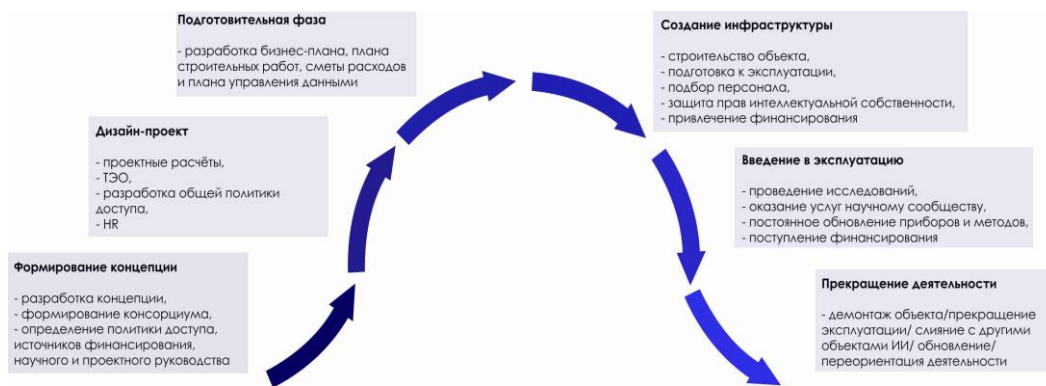
В 2002 г. для выработки единой европейской стратегии развития исследовательских инфраструктур был запущен Европейский стратегический форум по исследовательским инфраструктурам (ESFRI – European Strategic Forum for Research Infrastructures)¹. Деятельность Форума нацелена на преодоление фрагментарности между национальными и региональными инфраструктурами в различных тематических областях и интеграцию данных инфраструктур в глобальную систему.

В рамках своей деятельности ESFRI составляет и регулярно обновляет список приоритетных проектов по новым инфраструктурам, формируя Дорожную карту развития европейских исследовательских инфраструктур. По требованию Еврокомиссии все государства-участники ESFRI должны объединить свои Дорожные карты по исследовательской инфраструктуре с европейской Дорожной картой ESFRI. Эта работа выполнена наиболее крупными странами-участницами, и находится в постоянном процессе обновления и уточнения (в частности, по причине выхода Британии из ЕС).

Создание и функционирование исследовательских инфраструктур в ЕС подчинено строгой логике и закреплено в дорожной карте ESFRI. Жизненный цикл новой инфраструктуры от формирования ее концепции до ее эксплуатации может составлять от 20 до 40 лет и предполагает несколько этапов (Рисунок 1) [Public Roadmap, 2018].

Рисунок 1

Этапы создания и развития исследовательских инфраструктур ЕС [Public Roadmap, 2018]



¹ European Strategic Forum for Research Infrastructures URL: <http://www.esfri.eu/> (дата обращения 30.06.2020)

1-й этап: формирование концепции инфраструктуры. На данном этапе европейское научное сообщество определяет необходимость и потребность в создании конкретной исследовательской инфраструктуры и разрабатывает стратегию привлечения пользователей и заинтересованных лиц к её услугам. Концепция инфраструктуры может быть разработана с нуля, может быть предложено усовершенствование существующей инфраструктуры. Также необходимо представить обоснование ее включения в дорожную карту ESFRI.

2-й этап: дизайн-проект инфраструктуры. Данный этап включает подтверждение научной концепции и апробацию ее осуществимости, а также анализ целевой аудитории (представителей науки и бизнеса), состав консорциума, дизайн-проект и технико-экономическое обоснование.

3-й этап: подготовительная фаза. Подготовка исследовательской инфраструктуры производится на институциональном, национальном, европейском или международном уровнях, и она направлена на развитие инфраструктуры как полноценной организации. Результатом данного этапа является бизнес-план, создание юридического лица, описание места и роли инфраструктуры в контексте ландшафта европейских и глобальных инфраструктур, план финансирования ее деятельности.

4-й этап: создание инфраструктуры. Данный этап различен для распределенных и локальных инфраструктур. В случае локальных инфраструктур – это этап интенсивного инвестиционного периода сооружения объекта инфраструктуры, который длится несколько лет. В случае распределенных инфраструктур, инвестиции направлены на сооружение Центрального хаба или строительство/модернизацию одного или нескольких национальных узлов.

5-й этап: введение в эксплуатацию. На данном этапе исследовательская инфраструктура начинает оказывать услуги и при необходимости корректирует свои инструменты и методы. Она может создавать спин-офф компании и стартапы, привлекающие бизнес-партнеров, формируя тем самым вокруг себя высокий инновационный потенциал. Эксплуатационные затраты на локальную инфраструктуру обычно составляют от 8 до 12% от первоначальных капиталовложений в год. Распределенные и виртуальные инфраструктуры часто требуют гораздо больших эксплуатационных расходов. Эксплуатационные затраты на распределенные инфраструктуры включают в себя расходы, связанные не только с Центральным хабом, но и затраты национальных узлов. Виртуальные инфраструктуры, включающие хранение данных, сетевое оборудование и программное обеспечение требуют скорого обновления. Для локальных инфраструктур обычно требуется двадцатилетний цикл до необходимости проведения значительных обновлений, требующих новых инвестиций, которые составляют значительную часть первых капиталовложений.

6-й этап: прекращение деятельности инфраструктуры. Завершение работы исследовательской инфраструктуры зависит от ее типа и размеров. Данный этап может включать в себя ликвидацию организации, демонтаж объектов, прекращение эксплуатации ввиду опасности объекта. Кроме того, инфраструктуры могут прекратить свою деятельность ввиду слияния с другими инфраструктурами, обновлению или переориентации их деятельности.

Несмотря на широкую сферу деятельности Форума, ESFRI не финансирует исследовательские инфраструктуры. Все проекты ESFRI получают средства из различных источников на разных этапах жизненного цикла, преимущественно используются средства национальных и европейских фондов. Особую роль играют Рамочные программы ЕС, которые предоставляют финансирование проектам ESFRI на подготовительной фазе для новых проектов и на этапах создания и введения в эксплуатацию для приоритетных проектов¹. Европейские исследовательские инфраструктуры, включенные в дорожную карту ESFRI, распределены по 6 тематическим доменам: энергетика, окружающая среда, здравоохранение и пища, физические науки и инженерия, социальные и культурные инновации, цифровые технологии. Все они построены по одинаковому принципу: от общего – к частному. Благодаря данному принципу научный ландшафт любой научной области продумывается заранее и не содержит дублирующих объектов, а цели научных исследований спланированы и обеспечены конкретными инфраструктурами. Такой подход требует значительного времени на разработку и согласование планов и дорожных карт развития каждой инфраструктуры, однако данная политика гарантирует как выполнение в дальнейшем поставленных задач, так и преемственность разработок и их переход из фундаментальной области в прикладную.

В Таблице 1 представлены взаимосвязи между исследовательскими инфраструктурами из разных тематических доменов. Из представленных данных видно, что каждая исследовательская инфраструктура помимо своих тематических научных задач, использует научно-технический потенциал для проведения исследований в смежных тематических доменах. Используемый междисциплинарный подход к планированию и созданию каждой исследовательской инфраструктуры привел к тому, что более половины установок выполняют задачи в трех и более научных областях, что способствует развитию научной интеграции.

Таблица 1

Научный ландшафт исследовательских инфраструктур ЕС

Тематика	Сокращенное название	Энергетика	Окружающая среда	Здравоохранение и пища	Физические науки и инженерия	Социальные и культурные инновации	Цифровые технологии
энергетика	ECCSEL						
	EU-SOLARIS						
	IFMIF-DONES						
	JHR						
	MYRRHA						
	WindScanner						

¹ An official website of the European Union URL: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/area/research-infrastructures> (дата обращения 11.05.2021)

окружающая среда	ACTRIS						
	DANUBIUS-RI						
	DiSSCo						
	EISCAT_3D						
	eLTER						
	EMSO						
	EPOS						
	EURO-ARGO						
	IAGOS						
	ICOS						
	LifeWatch						
здравоохранение и пища	AnaEE						
	BBMRI						
	EATRIS						
	ECRIN						
	ELIXIR						
	EMBRC						
	EMPHASIS						
	ERINHA						
	EU-IBISBA						
	EU-OPENSOURCE						
	Euro-BioImaging						
	INFRAFRONTIER						
	INSTRUCT						
	ISBE						
	METROFOOD-RI						
MIRRI							
физические науки и инженерия	CTA						
	ELI						
	ELT						
	EMFL						
	ESRF EBS						
	EST						
	European Spallation Source						
	European XFEL						
	FAIR						
	HL-LHC						
	ILL						
	KM3NeT 2.0						
	SKA						
SPIRAL2							
социальные и культурные инновации	CESSDA						
	CLARIN						
	DARIAH						
	E-RIHS						
	ESS						
	SHARE						
цифровые технологии	PRACE						

Источник: [Public Roadmap 2018].

Опубликованная в 2020 г. Белая книга ESFRI подчеркивает, что исследовательские инфраструктуры стали играть ключевую роль в ЕИП. За девятнадцать лет существования Форума в дорожную карту ESFRI включено 55 исследовательских инфраструктур с привлеченным финансированием в размере 20 млрд евро. В качестве дальнейших целей развития ESFRI видит использование потенциала исследовательских инфраструктур в качестве центров знаний и инноваций, которые будут способствовать росту европейской конкурентоспособности как на региональном, так и на мировом уровнях [ESFRI White Paper 2020].

Особенности организации работы и правового статуса исследовательских инфраструктур в ЕС

Феномен мегасайенс («большой науки»)¹, по мнению исследователей, как никакое другое явление современной научно-технологической жизни, подталкивает государства к взаимной интеграции. Данная интеграция осуществляется в различных вариантах с использованием конструкций из разных правовых систем (национального, международного, европейского права) [Четвериков, 2018]. В ЕС в соответствии с мировой практикой используются в основном две формы организации сотрудничества по созданию и эксплуатации крупных исследовательских инфраструктур.

Одной из форм сотрудничества с большим числом стран-участниц является создание международной организации. Как субъект международного права, такая организация представляет собой самостоятельное образование с правами юридического лица, созданного на основе международного договора. Благодаря данному статусу, организация в целях осуществления международно-правовой деятельности от своего имени приобретает и располагает имуществом, обладает правами и обязанностями, обладает развитой системой внутренних органов, пользуется привилегиями и иммунитетами, которые кардинально отличают ее от национальных юридических лиц. Вклад стран-членов в бюджет такой организации определяется шкалой взносов, привязанной, как правило, к шкале взносов ООН. Между тем при принятии решений в органах управления организации каждая из стран-членов имеет один голос. В этом случае необходимо говорить о наднациональном характере создаваемой инфраструктуры. К таким организациям, например, относятся Европейская организация по ядерным исследованиям (CERN, ЦЕРН), Международный экспериментальный термоядерный реактор (ITER, ИТЭР).

В то же время во многих крупных исследовательских инфраструктурах принятой формой сотрудничества является создание консорциума или совместного научно-исследовательского центра, функционирующего в соответствии с национальным законодательством страны расположения и регистрируемого по национальному праву этой страны. Величина взносов стран-участниц определяется общей стоимо-

¹ Понятие «мегасайенс» включает как крупные международные научно-исследовательские проекты, так и категорию разработок мирового уровня, которые открывают новые возможности (класс «мегасайенс») – Ред.

стью проекта и пропорциональна количеству выкупленных акций уставного капитала. Каждая выкупленная акция дает право участнику такой организации на один голос при голосовании в ее управляющих органах. В этом случае приоритет имеет страна-хозяин крупной исследовательской инфраструктуры, на территории которой она располагается, а права и обязанности участников консорциума регулируются специальными соглашениями, которые, как правило, являются многосторонними. К таким организациям можно отнести Европейский рентгеновский лазер на свободных электронах (European X-Ray Free-Electron Laser Facility – European XFEL), Центр по исследованию ионов и антипротонов (Facility for Antiproton and Ion Research – FAIR), Европейский центр синхротронного излучения (European Synchrotron Radiation Facility ESRF) и др.

Российские научные инфраструктуры и европейский опыт

Европейский вектор сотрудничества продолжает оставаться определяющим в рамках достижения амбициозной цели для России войти в пятёрку ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития¹ [Давлетгильдеев, 2020]. Создание крупных исследовательских инфраструктур на территории Российской Федерации будет способствовать не только обеспечению лидирующих позиций России на мировом исследовательском пространстве, но и, несомненно, будет способствовать инновационному развитию российской экономики [Указ Президента РФ от 25.07.2019 г.]. В связи с данными целями опыт ЕС может быть использован как для создания и развития сети исследовательских инфраструктур внутри страны, так и как фактор, способствующий интеграции России в Европейское исследовательское пространство.

Важным шагом на этом пути является Федеральный проект «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в РФ», один из трех федеральных проектов Национального проекта «Наука». Он призван способствовать «развитию передовой инфраструктуры научных исследований и разработок, инновационной деятельности, включая создание и развитие сети уникальных установок класса мегасайенс».

В этой связи учет и адаптация европейского опыта развития научных инфраструктур и взаимодействия научных коллективов для создания российских уникальных научных установок представляется актуальной управленческой задачей. Однако процесс формирования адекватной задачам устойчивого развития научной инфраструктуры в России с учетом международного разделения труда требует от государства повышенного внимания к тем требованиям, которым она должна отвечать. Российские уникальные научные установки являются частью мировой экосистемы научных исследований, и их функционирование невозможно без надлежаще-

¹ Паспорт Национального проекта «Наука» утверждён президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 декабря 2018 г. № 16.

го международного научного сотрудничества¹. Для выработки соответствующих управленческих решений необходимо четкое определение как наиболее перспективных направлений исследований, так и оптимальных форматов участия России в международных научных проектах с учетом имеющегося опыта, и исходя из задач развития научно-технической сферы РФ [О реализации НТИ].

Так, уже в ближайшей перспективе должны быть начаты международные научные исследования в Международном центре нейтронных исследований на базе высокопоточного реактора ПИК и исследования на Комплексе сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов НИКА (2022 г.). В соответствии с планом по развитию синхротронных и нейтронных исследований² [Указ Президента РФ от 25.07.2019 № 356] к 2024 г. на российских уникальных научных установках должно быть проведено не менее пяти масштабных научных экспериментов мирового уровня с участием зарубежных научных коллективов.

По мнению авторов, целесообразна реализация следующих практических шагов в направлении развития научных установок и исследовательских инфраструктур.

Во-первых, необходимо активное участие России в совместных проектах с научным сообществом ЕС. В этом направлении будет востребован опыт работ российских научных групп в Рамочных программах ЕС. Иллюстрацией реализованного эффективного взаимодействия Россия–ЕС служат проекты CREMLIN³ и CREMLIN Plus.

Во-вторых, запуск интеграционных проектов в рамках ЕАЭС и БРИКС и сравнение используемых механизмов с аналогичными европейскими. Так, при развитии научной инфраструктуры стран БРИКС предполагается воспользоваться рядом методов и подходов функционирования ESFRI. В случае успеха целесообразен перенос указанных подходов на уровень ЕАЭС.

В-третьих, необходима поддержка уже существующих механизмов научной кооперации (таких, как совместные научные конкурсы РФФИ с учетом позитивного опыта РФФИ по организации совместных конкурсов), в рамках которых по образцу Евросоюза интеграционные цели так же важны, как и научные.

В-четвертых, необходимо развитие российской цифровой инфраструктуры и ее взаимосвязь с научными исследованиями. В этом направлении уже сделаны первые важные шаги⁴, но необходимо создание и поддержка на институциональном уровне научной цифровой инфраструктуры, аналогичной e-Infrastructure в ЕС (со схожей с ESFRI зонтичной программой).

¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 16 марта 2020 г. № 287 «Об утверждении федеральной научно-технической программы развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы».

² Указ Президента Российской Федерации от 25.07.2019 г. № 356 «О мерах по развитию синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры в Российской Федерации».

³ CREMLIN. URL: <https://www.cremlin.eu/> (дата обращения: 16.11.2020)

⁴ Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

Текущей задачей российского экспертного сообщества должно стать изучение европейского опыта и формирование на его основе предложений по развитию отечественной научной инфраструктуры. Разумеется, перенос лучших европейских практик должен происходить с учетом национальных интересов России, особенностей внутреннего регулирующего законодательства¹, целей и задач внешней политики, а планируемые результаты должны служить инструментом решения социально-экономических задач развития страны.

Заключение

Европейский опыт развития сети исследовательских инфраструктур показал, что совместное использование такого рода инфраструктуры заинтересованными сторонами сегодня является значимым фактором прорывов в науке и научной интеграции. К лучшим практикам ЕС по созданию и развитию исследовательской инфраструктуры можно отнести:

- развитие научной кооперации и междисциплинарного характера проводимых исследований;

- исключение дублирования научных целей и задач отдельных исследовательских инфраструктур, как в рамках стран-членов ЕС, так и отдельных тематических доменов;

- стратегическое планирование развития отрасли путем создания и регулярного обновления дорожных карт [Public Roadmap, 2018];

- создание четкой структуры научного ландшафта, при которой исследователи могут в минимально короткие сроки сориентироваться и выбрать эффективные для своей научной работы исследовательские инфраструктуры.

Кроме интеграционной функции, развитие научной инфраструктуры выступает драйвером экономического развития в высокотехнологических областях. С точки зрения ЕС, реализуется стратегия построения вокруг элементов научной инфраструктуры центров компетенций, ориентированных на создание и практическое внедрение достижений науки [Kautonen, Pugh, Raunio, 2017]. Опыт реализации совместных проектов может быть перенесен в другие страны и области науки. Региональные инновационные инкубаторы могут быть адаптированы под нужды конкретной страны (региона) и могут способствовать построению новых экономических отношений, опирающихся на экономику знаний.

¹ Например, в настоящее время в российской практике еще не введено четкое определение «исследовательская инфраструктура». Зачастую используется расширенное толкование терминов «уникальные научные установки» [127-ФЗ от 23.08.1996] и «установки класса мегасайенс» (Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 года № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»), которые являются составной частью понятия «исследовательская инфраструктура».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Давлетгильдеев Р., Вашурина Е., Евдокимова Я. (2020) Интеграция России в Европейское исследовательское пространство. *Современная Европа*, № 1. С. 14–24 DOI: <http://dx.doi.org/10.15211/soveurope120201424>

Четвериков А.О. (2018) Организационно-правовые формы большой науки (мегасайенс) в условиях международной интеграции: сравнительное исследование. *Юридическая наука*. № 1. С. 13–27.

ESFRI White Paper 2020 URL: https://www.esfri.eu/sites/default/files/White_paper_ESFRI-final.pdf

Jaeger C., Tàbara J.D., Jaeger J. (2011) European Research on Sustainable Development: Volume 1: *Transformative Science Approaches for Sustainability*.

Kautonen M., Pugh R., Raunio M. (2017). Transformation of regional innovation policies: from ‘traditional’ to ‘next generation’ models of incubation. *European Planning Studies*. 25. pp. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1281228>

Keynan, A. (1998) Scientific cooperation, state conflict: the roles of scientists in mitigating international discord. *Annals of the New York Academy of Sciences*.

Prange-Gstöhl H. (2010) International science and technology cooperation in a globalized world: The external dimension of the European research area.

Public Roadmap 2018 Guide URL: https://www.esfri.eu/sites/default/files/docs/ESFRI_Roadmap_2018_Public_Guide_f.pdf (дата обращения: 20.11.2020)

**Research Infrastructure as a Tool for Scientific Integration:
Experience of the European Union**

E.V. Tarasova *

Candidate of Science (Economics)

Medical Research and Educational Centre, Lomonosov Moscow State University.

27, b. 10, Lomonosov Avenue, Moscow, Russia, 119991.

***E-mail:** ETarasova@mc.msu.ru

A.A. Balyakin *

Candidate of Science (Physics and Mathematics)

NRC Kurchatov Institute. 1, ac. Kurchatov sq., Moscow, Russia, 123182.

***E-mail:** Balyakin_AA@nrcki.ru

Abstract. The experience of the European Union (EU) in the use of research infrastructures constitutes a significant factor of scientific integration. It can positively impact the development of Russian unique scientific installations. The article provides an overview of the research infrastructures of the EU. The high importance of joint scientific work in the process of forming a single European research area of

the EU is shown. The features of work management of the research infrastructures in the EU are described and their life cycle is analyzed. Authors closely examine MegaScience phenomenon that is a major contributor to the integration processes. As an example, a roadmap for the development of research infrastructures in the physical sciences is considered. Several Russian federal projects are explored, including “Development of advanced infrastructure for conducting research and experimentation in Russian Federation”. It is concluded that the European experience in organizing scientific research may be required to overcome the challenges facing the Russian Federation. Regional innovative incubators can be adapted to the specifics of any country and remain a flexible tool required for building new economic relations. A number of steps are formulated to adapt EU methods and approaches to Russian realities.

Key words: research infrastructures, scientific research, technology, innovations, EU, Russia.

DOI: 10.31857/S0201708322020036

REFERENCES

Chetverikov A.O. (2018) Organizacionno-pravovye formy bol'shoj nauki (megasajens) v usloviyah mezhdunarodnoj integracii: sravnitel'noe issledovanie [Organizational and Legal Forms of Big Science (Mega-Science) in the Context of International Integration: a Comparative Study]. *Yuridicheskaya nauka*. No 1, pp. 13–27. (In Russian).

Davletgil'deev R., Vashurina E., Evdokimova YA. (2020) Integraciya Rossii v Evropejskoe issledovatel'skoe prostranstvo [Integration of Russia into the European Research Space]. *Sovremennaya Evropa*, No 1, pp. 14–24. DOI: <http://dx.doi.org/10.15211/soveurope120201424> (In Russian).

ESFRI White Paper 2020 URL: https://www.esfri.eu/sites/default/files/White_paper_ESFRI-final.pdf

Jaeger C., Tåbara J.D., Jaeger J. (2011) European Research on Sustainable Development: Volume 1: Transformative Science Approaches for Sustainability.

Kautonen M., Pugh R., Raunio M. (2017) Transformation of regional innovation policies: from ‘traditional’ to ‘next generation’ models of incubation. *European Planning Studies*. No 25. pp. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1281228>

Keynan, A. (1998) Scientific cooperation, state conflict: the roles of scientists in mitigating international discord. *Annals of the New York Academy of Sciences*.

Prange-Gstöhl H. (2010) International science and technology cooperation in a globalized world: The external dimension of the European research area.

Public Roadmap 2018 Guide URL: https://www.esfri.eu/sites/default/files/docs/ESFRI_Roadmap_2018_Public_Guide_f.pdf (accessed: 20.11.2020)