

УДК 338.1, 338.242, 378.1

DOI: 10.34670/AR.2024.84.71.005

Модернизация инновационной инфраструктуры вузов в условиях перехода России к циркулярной экономике

Миронова Дарья Юрьевна

Кандидат экономических наук, ординарный доцент,
Национальный исследовательский университет ИТМО,
197101, Российская Федерация, Санкт-Петербург, просп. Кронверкский, 49;
e-mail: mironova@mail.ifmo.ru

Павлова Елена Александровна

Кандидат экономических наук, доцент,
Национальный исследовательский университет ИТМО,
197101, Российская Федерация, Санкт-Петербург, просп. Кронверкский, 49;
e-mail: eapavlova@itmo.ru

Пашкова Евгения Александровна

Преподаватель Образовательного центра
«Энергоэффективные инженерные системы»,
менеджер центра проектной деятельности и коммерциализации,
Национальный исследовательский университет ИТМО,
197101, Российская Федерация, Санкт-Петербург, просп. Кронверкский, 49;
e-mail: eatravina@itmo.ru

Баранов Игорь Владимирович

Доктор технических наук, профессор,
директор Образовательного центра
«Энергоэффективные инженерные системы»,
Национальный исследовательский университет ИТМО,
197101, Российская Федерация, Санкт-Петербург, просп. Кронверкский, 49;
e-mail: ivbaranov@itmo.ru

Аннотация

В условиях злободневности проблематики, связанной с изменением климата и истощением природных ресурсов, актуальным являются вопросы формирования эффективной инновационной экосистемы, основанной на взаимодействии образовательных учреждений, бизнеса и государственных структур. Такое инновационное коллаборативное сотрудничество позволит инициировать, развивать и коммерциализовывать инновационные проекты в сфере циркулярной экономики и способствовать трансферу технологий в реальный сектор экономики. В статье рассматривается процесс модернизации инновационной инфраструктуры высших учебных

заведений в контексте перехода Российской Федерации к экономике замкнутого цикла, особое внимание уделяется важности роли вузов в формировании и развитии циркулярной экономики. Акцентируется внимание на необходимости модернизации инновационной инфраструктуры вузов для обеспечения устойчивого развития и эффективного внедрения инновационных технологий, которые способствуют максимальному использованию ресурсов и минимизации экологического воздействия. Обсуждаются ключевые аспекты, такие как создание эффективных платформ для кооперации между вузами, промышленными предприятиями и государственными структурами, а также разработка и внедрение образовательных программ, ориентированных на принципы циркулярной экономики. Выявлено важное значение инновационной инфраструктуры вузов в формировании гибкой и адаптивной экосистемы для поддержки инновационных проектов, стартапов и научно-образовательных инициатив.

Для цитирования в научных исследованиях

Миронова Д.Ю., Павлова Е.А., Пашкова Е.А., Баранов И.В. Модернизация инновационной инфраструктуры вузов в условиях перехода России к циркулярной экономике // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 11А. С. 37-54. DOI: 10.34670/AR.2024.84.71.005

Ключевые слова

Инновации, инновационные проекты, инновационная инфраструктура, циркулярная экономика, инновационное коллаборативное сотрудничество.

Введение

Переход к циркулярной экономике становится глобальной тенденцией, которая уже долгое время приобретает значимость в разных странах. Для России данная тема также приобретает все большее значение в свете необходимости адаптации к изменяющимся мировым экономическим условиям, улучшения инновационной экосистемы и повышения устойчивости национальной экономики [Бирюков, Лян Тин, Тинякова, 2023]. Одним из основных факторов, способствующих этому переходу, является образовательная и научная инфраструктура, в частности высшие учебные заведения (вузы). Модернизация инновационной инфраструктуры вузов в рамках перехода к циркулярной экономике требует комплексного подхода и инновационного мышления, а также активного сотрудничества науки, образования и бизнеса.

Высшие учебные заведения занимают ключевую позицию в процессе адаптации общества и экономики к новым экологическим и технологическим условиям. Во-первых, они обеспечивают подготовку специалистов, обладающих необходимыми знаниями и навыками для внедрения принципов циркулярной экономики в различные отрасли. Во-вторых, вузы активно участвуют в научных исследованиях и разработках, нацеленных на создание устойчивых технологий и методов переработки ресурсов. В-третьих, через технологические парки, инкубаторы и другие формы научно-образовательных центров, вузы выступают в качестве платформ для реализации инновационных проектов и стартапов, ориентированных на разработку циркулярных решений в отдельных сферах и отраслях экономики.

В современных условиях роль вузов в становлении и развитии циркулярной экономике в РФ носит многосторонний характер и охватывает не только образовательные и научные аспекты,

но и направлена на создание новых бизнес-моделей, в том числе на основе взаимодействия между государством, промышленностью и образовательными учреждениями.

Циркулярная экономика: ключевые принципы и их значение для России

Циркулярная экономика (ЦЭ) представляет собой модель, ориентированную на максимально возможное продление жизненного цикла продуктов, минимизацию отходов и повторное использование ресурсов. В отличие от традиционной линейной модели (продукт → потребление → выбросы), циркулярная экономика способствует созданию замкнутых циклов производства и потребления, где отходы одного процесса становятся ресурсом для другого [Валько, 2020].

Для России переход к циркулярной экономике имеет несколько стратегических значений:

1. Снижение зависимости от природных ресурсов. В условиях нестабильности мировых рынков и ограниченности природных ресурсов переход на более рациональное использование материалов и энергии становится не только экономически, но и политически важным.

2. Устойчивое развитие. Циркулярная экономика способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду, что особенно важно для России с её обширной территорией и разнообразием экосистем.

3. Новые бизнес-модели. Переход к ЦЭ открывает новые возможности для создания инновационных компаний и стартапов, ориентированных на переработку, утилизацию и повторное использование ресурсов.

Инновационная инфраструктура обычно состоит из нескольких ключевых компонентов [Седых, Лапшина, Яшин, 2021; Мировые практики создания инновационной инфраструктуры, www; Волков и др., 2011]:

Организационно-консалтинговый компонент включает в себя сервисные подразделения, ответственные за проектирование и внедрение программ, направленных на поддержку (в том числе экспертную) авторов инновационных проектов и инновационных компаний [Маркитанов, Лапшина, Купцова, 2019], включая помощь в кадровых вопросах. Данная составляющая особенно важна для среднего и малого бизнеса, ориентированного на разработку и внедрение новых технологий. Сервисные подразделения, входящие в организационную инфраструктуру, создают правовую основу для осуществления инновационной деятельности в конкретной организации, привлекая финансовые и другие материальные ресурсы от заинтересованных сторон, заинтересованных в коммерческом использовании новых разработок [Корнилов, Яшин, 2005]. Эти подразделения обеспечивают эффективное взаимодействие между крупным бизнесом и малыми инновационными предприятиями, способствуя вовлечению предпринимательства в программы по развитию инновационной деятельности. Кроме того, в компетенцию сервисных подразделений входит защита интеллектуальной собственности, маркетинг, форсайт, фандрайзинг, стандартизация, сертификация и другие функции.

Финансово-кредитная и инвестиционная компонента включает в себя финансовые и кредитные учреждения, венчурные и другие фонды, которые могут создаваться совместно с высшими учебными заведениями. Эти организации способствуют аккумуляции финансовых ресурсов и их предоставлению командам перспективных инновационных проектов, стартапам и малым инновационным предприятиям [Иванус, 2011]. Финансирование инновационных разработок может осуществляться как за счёт бюджетных средств организаций,

так и через внебюджетные источники.

Страховая компонента имеет критическое значение, поскольку инновационная деятельность сопряжена с повышенными рисками. Для снижения рисков венчурного финансирования необходимо осуществлять хеджирование рисков в рамках специфического портфеля инновационных проектов [Омарова, 2015].

Информационная компонента обеспечивает выявление наиболее перспективных направлений в инновационной деятельности, а также способствует ускорению коммерциализации её результатов [Полякова, 2013]. В эту составляющую входит комплексная оценка перспективных разработок, которая включает аудит всех этапов проекта и соответствующей документации, определение степени их инновационности и коммерческого потенциала, а также проведение специальных обучающих мероприятий, направленных на популяризацию инновационной деятельности и расширение понимания целевой аудиторией функционирования инновационной среды.

Производственно-технологическая компонента предоставляет авторам проектов, проектным группам и малым инновационным предприятиям доступ к производственным ресурсам, центрам совместного использования, инжиниринговым и исследовательским центрам, фаблабам и другим подобным учреждениям. В эту категорию также входят технопарки, инновационно-технологические центры, бизнес-инкубаторы, технологические кластеры, зоны для внедрения технологий и другие подобные структуры.

Сбытовая составляющая может быть как самостоятельным элементом, так и интегрированной частью организационной структуры, направленной на продвижение перспективных инновационных разработок к конечному потребителю. Основная цель сбыта или передачи технологий заключается в создании привлекательности инновационного продукта или услуги для потенциальных инвесторов. Важной задачей в рамках этой составляющей является участие в специализированных мероприятиях, таких как представление инновационных технологий вузов на выставках, продвижение каталогов инновационных разработок, а также распространение инновационных продуктов и услуг через интернет и другие каналы. За реализацию инновационных продуктов и услуг для заказчиков в вузах, как правило, отвечают центры трансфера технологий, проектные офисы или другие подразделения с аналогичными функциями [Зинов, Федоров, 2022].

Роль вузов в формировании и развитии циркулярной экономики

Высшие учебные заведения играют ключевую роль в становлении циркулярной экономики в России. Они не только обучают новое поколение специалистов, но и разрабатывают инновационные решения, проводя научные исследования, тесно взаимодействуя с промышленностью и органами власти.

Основная задача сбыта или передачи технологий заключается в формировании привлекательности инновационного продукта или услуги для инвесторов. В качестве примера участие в специализированных мероприятиях является важным элементом данной составляющей, включая представление инновационных технологий вузов на выставках, продвижение каталогов инновационных разработок, а также распространение инновационных продуктов и услуг через интернет и другие каналы. Ответственность за вывод инновационных продуктов и услуг на рынок, как правило, возлагается на центры трансфера технологий или проектные офисы вузов, а также на аналогичные по функционалу структурные подразделения

[Зинов, Федоров, 2022].

В условиях современной государственной политики, направленной на достижение технологического суверенитета и переход к экономике замкнутого цикла, а также с учетом анализа эффективных механизмов формирования инновационной инфраструктуры, представленных в научной литературе [Седых, Лапшина, Яшин, 2021; Полякова, 2013; Решение по итогам «круглого стола»..., www; Ларченко, 2016; Угнич, Хвоевская, 2017], по мнению авторов исследования, инновационную инфраструктуру вуза можно представить в виде схемы, представленной на рисунке 1, на котором изображено взаимодействие элементов инновационной инфраструктуры с внутренним и внешним контуром. Элементы внешней среды, представленные разноцветными прямоугольниками (синие, зеленые, фиолетовые), находятся под управлением государства, бизнеса и научно-образовательных организаций и оказывают влияние на инновационную инфраструктуру вуза, элементы которой выделены оранжевыми прямоугольниками.

Рассмотрим более подробно различные виды инфраструктур, относящихся к внешней среде:

- региональная инфраструктура (формирует общие условия для эффективного развития территорий, обеспечивая оптимальные условия для производства товаров и услуг, а также для товарообмена и личного потребления) [Овешникова, 2014];
- международная инфраструктура – это совокупность структурных компонентов национальных экономик и глобальных институтов, которые обеспечивают реализацию, функционирование и развитие форм международного сотрудничества) [Чучулина, 2020];
- политико-правовая инфраструктура отражает политическое, экономическое и правовое развитие системы международных отношений, формирует законодательную основу и определяет политико-правовые принципы функционирования рынка [Клишин, 2020];
- социальная инфраструктура (это совокупность отраслей и объектов, направленных на обслуживание населения, создание необходимых условий для жизнедеятельности, улучшение уровня комфорта и, как следствие, повышение качества жизни граждан) [Шашкин, Щетина, Костко, 2022];
- экологическая инфраструктура (это комплекс природных, природно-антропогенных и искусственных объектов и систем, создающих условия для сохранения окружающей среды и обеспечения жизнедеятельности человека) [Тетиор, 2018];
- транспортно-логистическая инфраструктура (обеспечивает интеграцию транспортной системы и современных цифровых моделей логистики в единую клиентоориентированную среду для перемещения товаров в рамках логистических потоков) [Болодурина, Мишурова, 2019].
- производственно-финансовая инфраструктура (предоставляет ресурсы, необходимые для производства товаров и услуг на рынке, включая финансовые средства в виде инвестиций, кредитов и собственных капитала предпринимателей, а также производственные мощности, представленные оборудованием, зданиями и сооружениями) [Евстратов, Бережнова, 2013].
- интеллектуальная (кадровая) инфраструктура (обеспечивает рынок человеческим капиталом и включает кадровое обеспечение на уровне управления и предпринимательства, создавая условия для генерации новых идей, а также на уровне исполнения, обеспечивая рынок квалифицированной рабочей силой) [Евстратов, Бережнова, 2013].

- научно-образовательная инфраструктура (это интегрированная система, которая объединяет образовательную, научную инфраструктуру и поддержку инновационного предпринимательства, основываясь на формальных (сотрудничество, партнерство) и неформальных (взаимодействие) сетях для осуществления обмена информацией и ресурсами, а также координации действий в соответствии с стратегическими целями развития государства) [Авилкина, 2021; Гриненко, 2009].



Рисунок 1 – Взаимодействие элементов инновационной инфраструктуры вуза с внутренним и внешним контуром

В ходе исследования установлено, что основная часть НИР и ОКР, проводимых в вузах, не внедряется в реальный сектор экономики из-за отсутствия эффективных механизмов коммерциализации. Анализ типов инновационной инфраструктуры российских вузов (рисунок 2) показывает, что на текущем этапе наибольшее развитие получают бизнес-инкубаторы и центры коллективного пользования [Ryakhovskaya et al., 2015].



Рисунок 2 – Типы инновационной инфраструктуры и ключевые вызовы, отвечающие за маркетинг и сбыт [Анализ инновационной инфраструктуры и сервисов: сравнение Москвы и зарубежных городов, www; Ефремова, 2016; Ульянова, 2013]

Основными вызовами для бизнес-инкубаторов являются дефицит и низкая выживаемость стартапов, тогда как центры коллективного пользования сталкиваются с высокой стоимостью специализированного оборудования и отсутствием у компаний необходимой технической экспертизы.

Далее рассмотрим основные типы инновационной инфраструктуры по предоставляемым сервисам (рисунок 3): специальные технические сервисы, доступ к офисным помещениям и оборудованию, образование и нетворкинг, бизнес-сервисы, коммерциализация и маркетинг. Анализ научной литературы показал наличие дисбаланса между объектами жесткой (производственно-технологической) и мягкой (сервисы, сопровождение, консалтинг, наставничество) инновационной инфраструктуры: в частности, наблюдается нехватка объектов последней категории.

Несмотря на широкое разнообразие объектов инновационной инфраструктуры, полноценное сопровождение инновационного процесса обычно получают преимущественно научно-исследовательские направления инновационной деятельности. В то же время бывает сложно выделить сервисные подразделения, которые выполняют функции, связанные со сбытом инновационной продукции. Можно лишь предположить, что часть этого функционала возложена на центры трансфера технологий.

Маркетинговые подразделения, как правило, работают в рамках основной организационной структуры вуза и не всегда вовлечены в инновационный процесс [Миронова, 2012]. Таким образом, непрозрачность инновационных процессов, нечеткость границ ответственности объектов и многочисленные пробелы в управлении инновационными процессами остаются актуальными темами для исследований, требующими глубокого анализа. Эти разрывы и проблемы в значительной степени обусловлены недостаточной проработкой функций и зон ответственности сервисных подразделений [Ефремова, 2018]. Вместе с тем существует парадоксальная проблема для вузов – отсутствие необходимых компетенций у сотрудников сервисных подразделений, вовлеченных в поддержку инновационных процессов. В первую очередь речь идет о так называемых «soft skills» (навыки, не связанные с конкретной профессией, универсальные и междисциплинарные), а не о профессиональных навыках («hard skills») [Развитие инновационных экосистем вузов и научных центров, www].



Рисунок 3 – Схема основных типов инновационной инфраструктуры по сервисам [Агентство инноваций города Москвы, www]

Несмотря на широкое разнообразие объектов инновационной инфраструктуры, полноценное сопровождение инновационного процесса обычно получают преимущественно научно-исследовательские направления инновационной деятельности. В то же время бывает сложно выделить сервисные подразделения, которые выполняют функции, связанные со сбытом инновационной продукции. Можно лишь предположить, что часть этого функционала возложена на центры трансфера технологий.

Маркетинговые подразделения, как правило, работают в рамках основной организационной структуры вуза и не всегда вовлечены в инновационный процесс [Миронова, 2012]. Таким образом, непрозрачность инновационных процессов, нечеткость границ ответственности объектов и многочисленные пробелы в управлении инновационными процессами остаются актуальными темами для исследований, требующими глубокого анализа. Эти разрывы и проблемы в значительной степени обусловлены недостаточной проработкой функций и зон ответственности сервисных подразделений [Ефремова, 2018]. Вместе с тем существует парадоксальная проблема для вузов – отсутствие необходимых компетенций у сотрудников сервисных подразделений, вовлеченных в поддержку инновационных процессов. В первую очередь речь идет о так называемых «soft skills» (навыки, не связанные с конкретной профессией, универсальные и междисциплинарные), а не о профессиональных навыках («hard skills») [Развитие инновационных экосистем вузов и научных центров, www].

Так или иначе, по мнению авторов данной работы, целесообразно выделить два основных подхода к организации инновационной инфраструктуры в вузах, описанных в научной работе П.В. Ефремовой [Ефремова, 2018], основанных на анализе российской и зарубежной литературы [Ефремова, 2015; Ефремова, Романова, 2016; Московский национальный

исследовательский физико-технический институт (государственный университет), [www](#); Наука в СПбГПУ, [www](#); Национальный исследовательский Томский государственный университет, [www](#); Национальный исследовательский Томский политехнический университет, [www](#); Национальный исследовательский университет «Московский Энергетический Институт (Технический Университет)», [www](#); Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», [www](#); Национальный центр по мониторингу инновационной инфраструктуры научно-технической деятельности и региональных инновационных систем, [www](#); Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, [www](#); Geuna, Muscio, 2009; Minguillo, Thelwall, 2015; Roig-Tierno, Alcazar, Ribeiro-Navarrete, 2015] (рисунок 4).

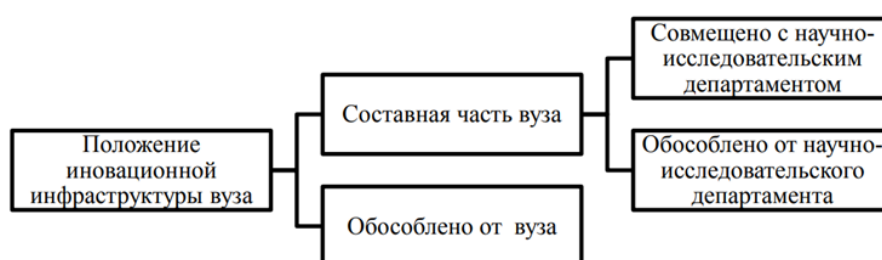


Рисунок 4 – Место инновационной инфраструктуры в организационной структуре вуза [Энговатова, 2013]

В рамках этих двух подходов инновационная инфраструктура может быть как частью университета, так и находиться за его пределами. Руководство вуза принимает решение о целесообразности создания инновационной инфраструктуры внутри учебного заведения. В исследовании А.А. Энговатой, посвященном анализу моделей инновационной инфраструктуры российских предпринимательских университетов, был предложен обобщенный вариант структуры, основанный на проектном управлении инновационной деятельностью вуза (рисунок 5).

При принятии руководством вуза решения о необходимости создания эффективной системы управления инновационной деятельностью важным этапом является организация инновационной инфраструктуры, учитывая определение ее состава и характера взаимодействия с основной организационной структурой управления вузом. В диссертационном исследовании на тему «Модели организации инновационной инфраструктуры российских вузов» А.А. Энговатова представила модель организации инновационной инфраструктуры для отечественного классического университета (рисунок 6). В процессе разработки этой модели исследователь акцентирует внимание на значимости междисциплинарного взаимодействия, подчеркивая, что «гармоничное сочетание гуманитарных, естественных и технических направлений позволяет сформировать уникальное исследовательское сообщество с высокими качественными характеристиками» [Энговатова, 2013].

В работе утверждается, что на сегодняшний день решение множества задач в индустрии, а также решение ключевых научных проблем и осуществление принципиальных открытий происходит на стыке различных научных дисциплин, и только в рамках классического университета можно сформировать внутреннюю исследовательскую группу, обладающую знаниями в области естественных и технических наук, которую могут дополнить экономисты и юристы, также являющиеся частью университетского сообщества. Однако это положение

является спорным, с чем авторы данного исследования не могут согласиться. В современных технических вузах и «неклассических университетах» имеются гуманитарные подразделения, которые, как и классические, обладают необходимыми компетенциями в области инновационного менеджмента, маркетинга и других дисциплин.

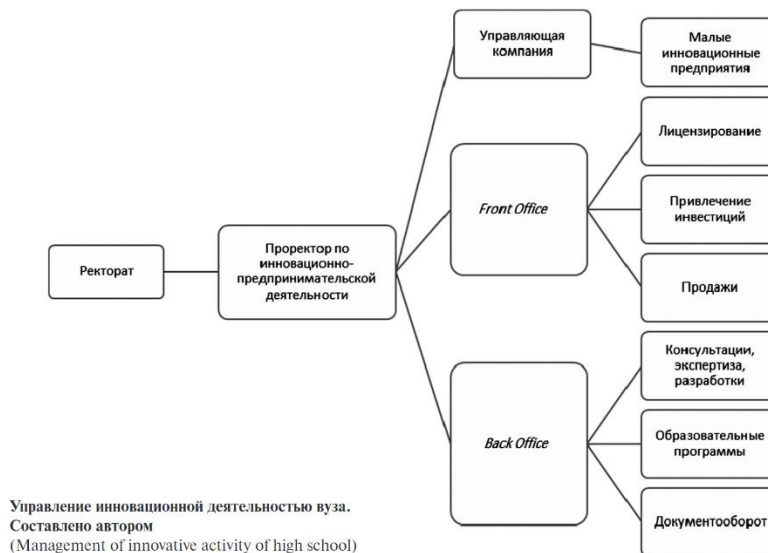


Рисунок 5 – Управление инновационной деятельностью вуза [Корняков, Рогов, Самбулова, 2023]



Рисунок 6 – Модель организации инновационной инфраструктуры российского классического университета [Энговатова, 2013]

Кроме того, в вузах технической и естественно-научной направленности также создаются соответствующие подразделения (департаменты, управления, центры, факультеты, кафедры и др.) различных профилей, включая юридические департаменты, сотрудники которых могут быть привлечены для формирования междисциплинарных команд [Корняков, Рогов, Самбулова, 2023].

С одной стороны, данное мнение имеет основание, и привлечение сотрудников юридического и экономического факультетов к работе сервисных подразделений, составляющих инновационную инфраструктуру, может быть обоснованным и целесообразным. Тем не менее, по мнению авторов данной научной статьи, для создания эффективной инновационной инфраструктуры в вузе необходимо привлекать высококвалифицированных специалистов в области инновационного менеджмента, маркетинга и фандрайзинга, обладающих значительным опытом работы с индустрией. Одной из основных проблем отечественных вузов является недостаточное количество преподавателей с индустриальным опытом, активно участвующих в научно-образовательных и инновационных процессах. В отношении формирования сервисных подразделений вуза, направленных на венчурное финансирование инновационных проектов и стартапов, а также фандрайзинг, авторы считают привлечение обычных преподавателей юридического и экономического факультетов малопродуктивным.

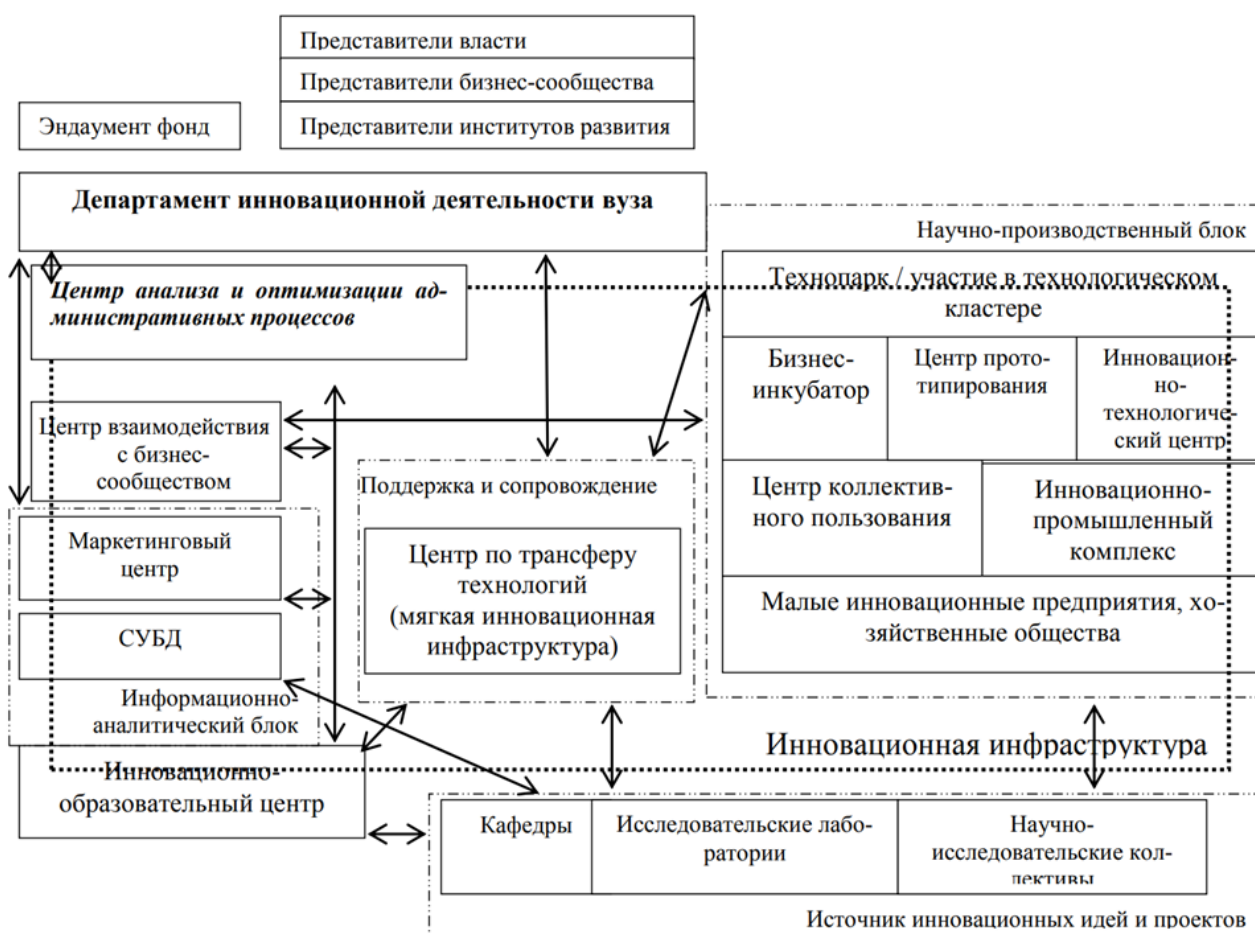


Рисунок 7 – Инновационная инфраструктура поддержки инновационной деятельности вуза [Ефремова, 2018]

Ключевым элементом поддержки и сопровождения инновационной деятельности в рамках данного подхода является Центр трансфера технологий, который включает команду проектных и инновационных менеджеров, обладающих необходимыми компетенциями для отбора, разработки и сопровождения инновационных проектов на всех этапах их реализации – от экспертизы и консультационных услуг до коммерциализации инновационных решений. Не менее важным элементом управления инновационной деятельностью в вузе является Центр анализа и оптимизации административных процессов (название может варьироваться). Подобная структура существует в Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики» [Положение о Центре анализа и оптимизации административных процессов НИУ «ВШЭ», [www](http://www.vsh.edu.ru)]. Этот элемент инновационной инфраструктуры вуза несет ответственность за администрирование всех процессов, включая инновационные. Регулярный сбор и анализ данных, отражающих бизнес-процессы в вузе, помогает оперативно выявлять проблемы в этой области. Разработка программы реинжиниринга инновационных процессов должна быть осуществлена именно этим отделом, с учетом специфики и приоритетов развития конкретного учебного заведения.

Из трех ключевых направлений работы инновационно-образовательного центра можно выделить следующие:

- Предоставление консультационной поддержки в разработке и внедрении новых образовательных программ с использованием информационных технологий, включая создание массовых открытых онлайн-курсов.
- Внедрение и продвижение принципов непрерывного образования: предоставление услуг дополнительного профессионального образования, повышения квалификации и дистанционного обучения. Организация взаимодействия с представителями бизнес-среды в образовательном процессе, разработка совместных учебных программ, наставничество и организация практик.
- Обучение, подготовка и переподготовка специалистов, работающих в области поддержки и управления инновационной деятельностью, таких как инновационные менеджеры, консультанты, специалисты по защите интеллектуальной собственности и другие профессионалы, работающие в сфере продвижения и поддержки инноваций. Организация и проведение мероприятий, направленных на развитие финансовой грамотности, предпринимательских навыков среди научно-производственных сотрудников, изобретателей, студентов, аспирантов и других участников инновационной экосистемы.

Предложенный подход нивелирует следующие проблемы:

- Нарушение связи между ключевыми направлениями деятельности вуза из-за акцента на одних и игнорирования других, что препятствует укреплению инновационной активности.
- Несоответствие структуры объектов инновационной инфраструктуры, отсутствие или недостаточное развитие объектов «мягкой инфраструктуры», а также недостаточное внимание к элементам инфраструктуры, связанным с маркетингом инноваций.
- Недостаточное развитие «софт» компонентов (отсутствие необходимых компетенций у участников инновационного процесса).

Очевидно, что каждый вуз обладает уникальными особенностями, что делает разработку универсальной модели управления инновационной деятельностью в вузах сложной задачей.

Тем не менее, анализ функционирования инновационной инфраструктуры ведущих отечественных вузов может помочь выявить характерные черты и выработать подходы к созданию оптимальной инновационной инфраструктуры для каждого учебного заведения.

Тем не менее, перспективы модернизации инновационной инфраструктуры вузов в России в контексте циркулярной экономики весьма обнадеживающие. Развитие государственной поддержки, создание научных и образовательных кластеров, улучшение взаимодействия между вузами и бизнесом будут способствовать внедрению новых технологий и обеспечению устойчивого развития.

Заключение

Модернизация инновационной инфраструктуры вузов в условиях перехода России к циркулярной экономике является важным шагом для обеспечения устойчивого развития. Создание эффективной инновационной экосистемы, основанной на взаимодействии образовательных учреждений, бизнеса и государственных структур, позволит развивать новые экологически устойчивые технологии, которые будут способствовать решению глобальных проблем, таких как изменение климата и истощение природных ресурсов.

Библиография

1. Бирюков А.П., Лян Тин, Тинякова В.И. Переход России к циркулярной экономике: необходимость, возможности, проблемы // Креативная экономика. 2023. Том 17. № 3. С. 855–868. DOI: 10.18334/ce.17.3.117432.
2. Валько Д.В. Циркулярная экономика: основные бизнес-модели и экономические возможности // Журнал экономической теории. 2020. Т. 17. № 1. С. 156-163.
3. Седых И.О., Лапшина Е.Н., Яшин С.Н. Управление созданием инновационной инфраструктуры в современных условиях // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 1 (часть 1) С. 85-91. URL: <https://vaeel.ru/ru/article/view?id=1574>.
4. Мировые практики создания инновационной инфраструктуры. Официальный сайт Проекта «via Future». URL: <https://viafuture.ru/katalog-idej/innovatsionnaya-infrastruktura>.
5. Волков А.А. и др. Инновационная инфраструктура вуза: учебно-методическое пособие; под общей ред. Медовникова Д.С. М.: МАКС Пресс, 2011. 236 с. URL: <https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/694fjm9it/188788837.pdf>.
6. Маркитанов М.Ю., Лапшина Е.Н., Купцова А.С. Распространённые схемы мошенничества при трудоустройстве и способы противодействия // Управление экономическими системами. 2019. № 8 (126). С. 10-19.
7. Корнилов Д.А., Яшин С.Н. Использование методов портфельного анализа при стратегическом планировании на предприятии // Экономический анализ: теория и практика. 2005. № 16 (49). С. 2-8.
8. Иванус А.И. Гармоничный инновационный менеджмент / предисл. д-ра техн. наук, проф. А.П. Стахова. М.: URSS: ЛИБРОКОМ, 2011. 247 с.
9. Омарова З.Н. управление рисками инновационных проектов. // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 3 (часть 3). С. 379-380. URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7163>.
10. Полякова В.А. Развитие механизмов управления инновационной инфраструктурой в обеспечении экономической безопасности России: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2013. 22 с.
11. Зинов В.Г., Федоров И.С. Трансфер технологий из академического в реальный сектор экономики: барьеры и возможные решения // Экономика науки. 2022. № 8(3-4). С. 156-173.
12. Полякова В.А. Развитие механизмов управления инновационной инфраструктурой в обеспечении экономической безопасности России: автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2013. 22 с.
13. Решение по итогам «круглого стола» на тему «Поддержка развития инновационной инфраструктуры вузов в субъектах Российской Федерации». 2021. URL: http://science.council.gov.ru/activity/activities/round_tables/133058.
14. Ларченко Л.В. Формирование инновационной инфраструктуры вуза в условиях интеграции высшего образования и науки: учеб.-метод. пособие. СПб., 2016. 126 с.
15. Угнич Е.А., Хвоевская Л.И. Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности в российских вузах: проблемы и перспективы // Вестник Коми республиканской академии государственной службы и

- управления. Серия: Теория и практика управления. 2017. № 19 (24).
16. Овешникова Л.В. Классификация элементов инфраструктуры региональной экономики. // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16943>.
 17. Чучулина Е.В. *Мировая экономика и международные экономические отношения: учебное пособие*. 2-е изд., доп. и перераб. Пермь, 2020. 171 с.
 18. Клишин А.А. Политико-правовая характеристика эволюции регулирования деятельности государств. // *Московский журнал международного права*. № 4. 2020. С 38-63. URL: <https://www.mjil.ru/jour/article/view/379/278>.
 19. Шашкин Д.И., Щетина В.И., Костко Н.А. Социальная инфраструктура города: современное состояние и функции // *Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: материалы VIII Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 18-19 апреля 2022 г.): в двух томах*. Екатеринбург, 2022. Том 1. С. 445-450.
 20. Тетиор А.Н. Экологическая инфраструктура и экологизация Сибири // *Сибирь: прошлое – настоящее – будущее*. 2018. № 1. С. 45-50.
 21. Болодурина М.П., Мишурова А.И. Концептуальные основы формирования и развития транспортно-логистической инфраструктуры // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2019. Т. 15. № 2. С. 240 – 257.
 22. Евстратов А.В., Бережнова А.И. Инфраструктура российского рынка электронных платежных систем. // *ИЗВЕСТИЯ ВолгГТУ*. № 17 (120). 2013. С. 98-107. URL: https://www.vstu.ru/uploadiblok/files/izvestiya/archive/1/vypusk_17_no_17_2013.pdf.
 23. Авилкина С.В. Региональный подход к классификации инфраструктуры. // *Интеллект. Инновации. Инвестиции / Intellect. Innovations. Investments*. 2021. № 4. С. 18-27. URL: http://intellekt-izdanie.osu.ru/arch/2021_4_18.pdf?ysclid=lvf7isrvyv344129209.
 24. Гриненко С.В. Организационно-управленческое моделирование научно-образовательной инфраструктуры профессионального сообщества: от взаимодействия к сотрудничеству и партнерству. // *Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ*, 2009. URL: <http://www.aup.ru/books/m1525>.
 25. Ryakhovskaya A.N. et al. Development of methodology for performance assessment and the effectiveness of innovation activity. *Mediterranean Journal of Social Science*. 2015. Vol. 6, No 5. P. 189-196.
 26. Анализ инновационной инфраструктуры и сервисов: сравнение Москвы и зарубежных городов. Апрель 2019 // *ГБУ «Агентство инноваций города Москвы»*. URL: <https://goo.su/oFSdE>.
 27. Ефремова П.В., Романова И.М. Особенности организации инновационной деятельности в вузах России // *Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление*. 2016. № 3. С. 61-75.
 28. Ульянова Н. Объекты и субъекты // *Бизнес журнал*. 2013. № 8. С. 76-81.
 29. Агентство инноваций города Москвы. URL: <https://goo.su/oFSdE>.
 30. Миронова Д.Ю. Маркетинговая и PR-деятельность в инновационной инфраструктуре вуза // *Сборник под ред. В.Н. Васильева, Н.Р. Тойвонона*. 2012. С. 74-84.
 31. Ефремова П.В. Совершенствование системы управления инновационной деятельностью в вузе путем формирования инновационной инфраструктуры. // *Вопросы инновационной экономики*. 2018. Т. 8. № 2. С. 311-326.
 32. Развитие инновационных экосистем вузов и научных центров. Исследование подготовлено Российской Венчурной Компанией в 2015 г. URL: <https://maginnov.ru/assets/files/analytics/razvitie-innovacionnyh-ekosistem-vuzov-i-nauchnyh-centrov.pdf>.
 33. Ефремова П.В. Анализ опыта развития инновационной деятельности в зарубежных университетах // *Экономика и предпринимательство*. 2015. № 4-1(57-1). С. 649-653.
 34. Ефремова П.В., Романова И.М. Особенности организации инновационной деятельности в вузах России // *Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление*. 2016. № 3. С. 61-75.
 35. *Московский национальный исследовательский физико-технический институт (государственный университет)*. URL: <https://mipt.ru>.
 36. *Наука в СПбГПУ*. URL: http://www.spbstu.ru/science/scientific_directions.
 37. *Национальный исследовательский Томский государственный университет*. URL: <http://www.tsu.ru/>.
 38. *Национальный исследовательский Томский политехнический университет*. URL: <http://tpu.ru>.
 39. *Национальный исследовательский университет «Московский Энергетический Институт (Технический Университет)*. URL: <http://www.mpei.ru>.
 40. *Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*. URL: <https://mephi.ru>.
 41. *Национальный центр по мониторингу инновационной инфраструктуры научно-технической деятельности и региональных инновационных систем*. URL: <http://oldmiiris.extech.ru>.
 42. *Новосибирский национальный исследовательский государственный университет*. URL: <http://www.nsu.ru>.
 43. Geuna A., Muscio A. The Governance of University Knowledge Transfer: A Critical Review of the Literature // *Minerva*. 2009. № 3. P. 93-114.

44. Minguillo D., Thelwall M. Which are the best innovation support infrastructures for universities? Evidence from R&D output and commercial activities // *Scientometrics*. 2015. P. 1057-1081.
45. Roig-Tierno N., Alcazar J., Ribeiro-Navarrete S. Use of infrastructures to support innovative entrepreneurship and business growth // *Journal of Business Research*. 2015. P. 2290-2294.
46. Энговатова А.А. Разработка модели инновационной инфраструктуры отечественных предпринимательских университетов // *Креативная экономика*. 2013. No. 3 (75). P. 9-14.
47. Корняков М.В., Рогов В.Ю., Самбулова М.Ю. О разработке компетентностной модели инновационного предпринимательства для вузов технического и естественно-научного профиля. // *Инновации*. № 4. 2023. С. 3-11. URL: <https://maginnov.ru/assets/files/volumes/2023.04/o-razrabotke-kompetentnostnoj-modeli-innovacionnogo-predprinimatelstva-dlya-vuzov-tehnicheskogo-i-estestvenno-nauchnogo-profilya.pdf>.
48. Положение о Центре анализа и оптимизации административных процессов НИУ «ВШЭ». URL: <https://goo.su/r7sQjqD>.

Modernization of the innovative infrastructure of universities in the context of Russia's transition to a circular economy

Dar'ya Yu. Mironova

PhD in Economics, Associate Professor,
ITMO National Research University,
197101, 49 Kronverkskii ave, Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: mironova@mail.ifmo.ru

Elena A. Pavlova

PhD in Economics, Associate Professor,
ITMO National Research University,
197101, 49 Kronverkskii ave, Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: eapavlova@itmo.ru

Evgeniya A. Pashkova

Lecturer of the Educational Center
"Energy-efficient engineering systems",
Manager of the Center for project activities and commercialization,
ITMO National Research University,
197101, 49 Kronverkskii ave, Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: eatravina@itmo.ru

Igor' V. Baranov

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Director of the Educational Center
"Energy-Efficient Engineering Systems",
ITMO National Research University,
197101, 49 Kronverkskii ave, Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: ivbaranov@itmo.ru

Abstract

Given the urgency of the problems related to climate change and depletion of natural resources, the issues of forming an effective innovation ecosystem based on the interaction of educational institutions, business and government structures are topical. Such innovative collaborative cooperation will allow to initiate, develop and commercialize innovative projects in the circular economy and promote technology transfer to the real economy. The article considers the process of modernization of innovation infrastructure of higher education institutions (HEIs) in the context of the Russian Federation's transition to a circular economy, and pays special attention to the importance of the role of HEIs in the formation and development of the circular economy. Emphasis is placed on the need to modernize the innovation infrastructure of HEIs to ensure sustainable development and effective implementation of innovative technologies that maximize resource use and minimize environmental impact. Key aspects such as the creation of effective platforms for cooperation between higher education institutions, industrial enterprises and state structures, as well as the development and implementation of educational programs focused on the principles of circular economy are discussed. The importance of universities' innovation infrastructure in forming a flexible and adaptive ecosystem to support innovative projects, start-ups and research and education initiatives is highlighted.

For citation

Mironova D.Yu., Pavlova E.A., Pashkova E.A., Baranov I.V. (2024) Modernizatsiya innovatsionnoi infrastruktury vuzov v usloviyakh perekhoda Rossii k tsirkulyarnoi ekonomike [Modernization of the innovative infrastructure of universities in the context of Russia's transition to a circular economy]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (11A), pp. 37-54. DOI: 10.34670/AR.2024.84.71.005

Keywords

Innovation, innovation projects, innovation infrastructure, circular economy, innovative collaborative co-operation.

References

1. Analysis of innovation infrastructure and services: comparison of Moscow and foreign cities. April 2019 // State Budgetary Institution "Moscow City Innovation Agency". URL: <https://goo.su/oFSdE>.
2. Avilkina S.V. Regional approach to infrastructure classification. // *Intellect. Innovations. Investments / Intellect. Innovations. Investments*. 2021. No. 4. Pp. 18-27. URL: http://intellekt-izdanie.osu.ru/arch/2021_4_18.pdf?ysclid=lvf7isrvyv344129209.
3. Biryukov A.P., Liang Ting, Tinyakova V.I. Russia's Transition to a Circular Economy: Necessity, Opportunities, Problems // *Creative Economy*. 2023. Vol. 17. No. 3. Pp. 855–868. DOI: 10.18334/ce.17.3.117432.
4. Bolodurina M.P., Mishurova A.I. Conceptual foundations for the formation and development of transport and logistics infrastructure // *National interests: priorities and security*. 2019. Vol. 15. No. 2. P. 240 - 257.
5. Chuchulina E.V. *Global Economy and International Economic Relations: A Textbook*. 2nd ed., supplemented and revised. Perm, 2020. 171 p.
6. Decision on the results of the round table on the topic "Support for the development of innovative infrastructure of universities in the constituent entities of the Russian Federation". 2021. URL: http://science.council.gov.ru/activity/activities/round_tables/133058.
7. Development of innovative ecosystems of universities and research centers. The study was prepared by the Russian Venture Company in 2015. URL: <https://maginnov.ru/assets/files/analytics/razvitiye-innovatsionnyh-ekosistem-vuzov-i-nauchnyh-centrov.pdf>.
8. Efremova P.V. Analysis of experience in developing innovation activities in foreign universities // *Economy and Entrepreneurship*. 2015. No. 4-1 (57-1). P. 649-653.

9. Efremova P.V. Improving the innovation management system in the university by forming an innovative infrastructure. // *Issues of innovation economics*. 2018. Vol. 8. No. 2. Pp. 311-326.
10. Efremova P.V., Romanova I.M. Features of organizing innovation activities in Russian universities // *Bulletin of the Far Eastern Federal University. Economics and Management*. 2016. No. 3. P. 61-75.
11. Efremova P.V., Romanova I.M. Features of the organization of innovation activities in Russian universities // *Bulletin of the Far Eastern Federal University. Economics and Management*. 2016. No. 3. P. 61-75.
12. Engovatova A.A. Development of a model of innovative infrastructure for domestic entrepreneurial universities // *Creative Economy*. 2013. No. 3 (75). P. 9-14.
13. Evstratov A.V., Berezhnova A.I. Infrastructure of the Russian market of electronic payment systems. // *NEWS OF VOLGTU*. No. 17 (120). 2013. P. 98-107. URL: https://www.vstu.ru/uploadiblok/files/izvestiya/archive/1/vypusk_17._no_17_2013.pdf.
14. Geuna A., Muscio A. The Governance of University Knowledge Transfer: A Critical Review of the Literature // *Minerva*. 2009. No. 3. P. 93-114.
15. Grinenko S.V. Organizational and managerial modeling of the scientific and educational infrastructure of the professional community: from interaction to cooperation and partnership. // Taganrog: Publishing house of TTI SFedU, 2009. URL: <http://www.aup.ru/books/m1525>.
16. Ivanus A.I. Harmonious innovation management / preface. Doctor of Technical Sciences, Professor A.P. Stakhov. Moscow: URSS: LIBROKOM, 2011. 247 p.
17. Klishin A.A. Political and Legal Characteristics of the Evolution of Regulation of State Activities. // *Moscow Journal of International Law*. No. 4. 2020. P. 38-63. URL: <https://www.njil.ru/jour/article/view/379/278>.
18. Kornilov D.A., Yashin S.N. Using portfolio analysis methods in strategic planning at the enterprise // *Economic analysis: theory and practice*. 2005. No. 16 (49). P. 2-8.
19. Korniyakov M.V., Rogov V.Yu., Sambulova M.Yu. On the development of a competence-based model of innovative entrepreneurship for technical and natural science universities. // *Innovations*. No. 4. 2023. P. 3-11. URL: <https://maginnov.ru/assets/files/volumes/2023.04/o-razrabotke-kompetentnostnoj-modeli-innovacionnogo-predprinimatelstva-dlya-vuzov-tehnicheskogo-i-estestvenno-nauchnogo-profilya.pdf>.
20. Larchenko L.V. Formation of innovative infrastructure of the university in the context of integration of higher education and science: textbook-method. manual. SPb., 2016. 126 p.
21. Markitanov M.Yu., Lapshina E.N., Kuptsova A.S. Common fraudulent schemes in employment and methods of counteraction // *Management of economic systems*. 2019. No. 8 (126). P. 10-19.
22. Minguillo D., Thelwall M. Which are the best innovation support infrastructures for universities? Evidence from R&D output and commercial activities // *Scientometrics*. 2015. P. 1057-1081.
23. Mironova D.Yu. Marketing and PR activities in the innovative infrastructure of the university // *Collection edited by V.N. Vasiliev, N.R. Toivonen*. 2012. Pp. 74-84.
24. Moscow City Innovation Agency. URL: <https://goo.su/oFSdE>.
25. Moscow National Research Institute of Physics and Technology (State University). URL: <https://mipt.ru>.
26. National Center for Monitoring of Innovative Infrastructure of Scientific and Technical Activities and Regional Innovation Systems. URL: <http://oldmiiris.extech.ru>.
27. National Research Nuclear University "MEPhI". URL: <https://mephi.ru>.
28. National Research Tomsk Polytechnic University. URL: <http://tpu.ru>.
29. National Research Tomsk State University. URL: <http://www.tsu.ru/>.
30. National Research University "Moscow Power Engineering Institute (Technical University)". URL: <http://www.mpei.ru>.
31. Novosibirsk National Research State University. URL: <http://www.nsu.ru>.
32. Omarova Z.N. Risk management of innovative projects. // *International Journal of Experimental Education*. 2015. No. 3 (part 3). P. 379-380. URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7163>.
33. Oveshnikova L.V. Classification of elements of the infrastructure of the regional economy. // *Modern problems of science and education*. 2014. No. 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16943>.
34. Polyakova V.A. Development of mechanisms for managing the innovation infrastructure in ensuring the economic security of Russia: author's abstract. dis. ... candidate of economic sciences: 08.00.05. Moscow, 2013. 22 p.
35. Polyakova V.A. Development of mechanisms for managing the innovation infrastructure in ensuring the economic security of Russia: author's abstract. dis. ... candidate of economic sciences. Moscow, 2013. 22 p.
36. Regulations on the Center for Analysis and Optimization of Administrative Processes of the National Research University Higher School of Economics. URL: <https://goo.su/r7sQjqD>.
37. Roig-Tierno N., Alcazar J., Ribeiro-Navarrete S. Use of infrastructures to support innovative entrepreneurship and business growth // *Journal of Business Research*. 2015. P. 2290-2294.
38. Ryakhovskaya A.N. et al. Development of methodology for performance assessment and the effectiveness of innovation activity. *Mediterranean Journal of Social Science*. 2015. Vol. 6, No. 5. P. 189-196.
39. Science at SPbSPU. URL: http://www.spbstu.ru/science/scientific_directions.
40. Sedykh I.O., Lapshina E.N., Yashin S.N. Managing the Creation of Innovative Infrastructure in Modern Conditions. //

-
- Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2021. No. 1 (Part 1) Pp. 85-91. URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=1574>.
41. Shashkin D.I., Shchetina V.I., Kostko N.A. Social Infrastructure of the City: Current State and Functions // Strategies for the Development of Social Communities, Institutions and Territories: Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference (Ekaterinburg, April 18-19, 2022): in two volumes. Ekaterinburg, 2022. Vol. 1. P. 445-450.
 42. Tetior A.N. Ecological infrastructure and greening of Siberia // Siberia: past - present - future. 2018. No. 1. P. 45-50.
 43. Ugnich E.A., Khvoevskaya L.I. Commercialization of the results of intellectual activity in Russian universities: problems and prospects // Bulletin of the Komi Republican Academy of Public Administration and Management. Series: Theory and Practice of Management. 2017. No. 19 (24).
 44. Ulyanova N. Objects and subjects // Business magazine. 2013. No. 8. P. 76-81.
 45. Valko D.V. Circular Economy: Main Business Models and Economic Opportunities // Journal of Economic Theory. 2020. Vol. 17. No. 1. Pp. 156-163.
 46. Volkov A.A. et al. Innovative infrastructure of the university: a teaching aid; edited by Medovnikov D.S. Moscow: MAKS Press, 2011. 236 p. URL: <https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/694fjim9it/188788837.pdf>.
 47. World practices for creating innovative infrastructure. Official website of the Project "via Future". URL: <https://viafuture.ru/katalog-idej/innovatsionnaya-infrastruktura>.
 48. Zinov V.G., Fedorov I.S. Transfer of technologies from the academic to the real sector of the economy: barriers and possible solutions // Economics of science. 2022. No. 8 (3-4). P. 156-173.