

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 338.24

JEL: O3

<https://doi.org/10.22394/2410-132X.484>

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)

А.Г. ШУМИЛИН¹, И.В. УСТИНОВИЧ²

¹ Национальная академия наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь;

e-mail: shumilin@presidium.bas-net.by

² Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь;

e-mail: ustinovich@bntu.by

Аннотация. Даже крупные промышленные предприятия не обладают достаточным потенциалом для реализации масштабных инновационных проектов, позволяющих с одной стороны обеспечить выпуск высокотехнологичной продукции, а с другой стороны – преодолеть последствия санкционного давления. Одним из возможных способов решения данной проблемы является научно-промышленная интеграция, конечным результатом которой в Республике Беларусь может стать эффективно функционирующий научно-промышленный комплекс. Целью исследования является выявление и оценка методологических подходов к разработке институциональных преобразований для формирования и развития научно-промышленного комплекса. В данной статье приводится описание теории и методологии научно-промышленной интеграции, включающие: периодизацию и классификацию научно-промышленной интеграции; сравнительный анализ подходов к управлению научно-промышленной интеграцией; совокупность экономических отношений, процессов и явлений, которые лежат в основе научно-промышленной интеграции. На основе анализа опыта зарубежных стран делается вывод о регламентации интеграционных процессов моделями и институциональной средой развития страны. Исследуется уникальная роль государства в научно-промышленной интеграции Республики Беларусь. Изучение концепции и теории, которые можно положить в основу научно-промышленного комплекса, позволило выявить критерии, предпосылки и принципы его формирования.

Ключевые слова: научные организации, научно-промышленная интеграция, научно-промышленный комплекс, органы государственного управления, промышленные организации

Информация о финансировании: научно-исследовательская работа, финансируемая за счет средств республиканского бюджета (грант Министерства образования Республики Беларусь) (Рег. № 20240758).

Для цитирования: Шумилин А.Г., Устинович И.В., Методологические подходы к разработке институциональных преобразований для формирования и развития научно-промышленного комплекса (на примере Республики Беларусь). Экономика науки. 2024. № 10(4). С. 63–74. <https://doi.org/10.22394/2410-132X.484>

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRESS AND ITS IMPACT ON INDUSTRIES, ECONOMIC GROWTH, AND INNOVATIVE DEVELOPMENT

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

UDC: 338.24

JEL: O3

<https://doi.org/10.22394/2410-132X.484>**METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE INSTITUTIONAL TRANSFORMATIONS FOR THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL COMPLEX (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF BELARUS)****A.G. SHUMILIN¹, I.V. USTINOVICH²**¹ National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus; e-mail: shumilin@presidium.bas-net.by² Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus; e-mail: ustinovich@bntu.by

Abstract. Even large industrial enterprises do not have sufficient potential to implement large-scale innovation projects, which would allow, on the one hand, to ensure the high-tech products production and, on the other hand, to overcome the consequences of sanctions pressure. One of the possible ways to solve this problem is scientific-industrial integration, the end result of which in the Republic of Belarus can be an effectively functioning scientific-industrial complex. The aim of the study is to identify and evaluate methodological approaches to the institutional transformations for the formation and development of scientific-industrial complex. This article provides a description of the scientific-industrial integration theory and methodology, including: periodization and classification of scientific-industrial integration; comparative analysis of approaches to the scientific-industrial integration management; a set of economic relations, processes and phenomena that underlie scientific-industrial integration. On the basis of analyzing the foreign countries experience, the conclusion is made about the regulation of integration processes by the models and institutional environment of the country's development. The unique role of the state in scientific-industrial integration of the Republic of Belarus is studied. The study of the concept and theory, which can be put at the basis of scientific-industrial complex, allowed to identify the criteria, prerequisites and principles of its formation.

Keywords: scientific organizations, scientific and industrial integration, scientific and industrial complex, government agencies, industrial organizations

Funding: research work financed from the republican budget (grant of the Ministry of Education of the Republic of Belarus) (Reg.No 20240758)

For citation: Shumilin, A.G., Ustinovich, I.V. (2024). Methodological approaches to the institutional transformations for the formation and development of the scientific and industrial complex (on the example of the Republic of Belarus). *Economics of Science*, 10(4), 63–74. <https://doi.org/10.22394/2410-132X.484>

ВВЕДЕНИЕ

Применение инновационных технологий увеличивает добавленную стоимость производимой продукции. Для динамичного перехода к высокотехнологичному производству необходимо активно использовать результаты научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (НИОК(Т)Р). Однако, даже крупные компании не всегда способны выстроить всю цепочку инновационного цикла самостоятельно, что делает проблемы интеграции (сетевое взаимодействие

крайне важными). В целях принятия эффективных управленческих решений необходимо провести научно-обоснованную оценку текущего состояния теоретико-методологических исследований научно-промышленной интеграции. Важно исследовать существующие мнения ученых и практиков по ключевым вопросам этого процесса, а также проанализировать используемые подходы и принципы взаимодействия научных и промышленных организаций. Для повышения эффективности такого взаимодействия предлагается сформировать и развивать

Методологические подходы к разработке институциональных преобразований для формирования и развития научно-промышленного комплекса (на примере Республики Беларусь)

научно-промышленный комплекс (НПК). Для целей исследования определим, что НПК подразумевает собой «имущественный комплекс, включающий в себя совокупность институтов и инфраструктуру, регулируемый государством и создающий новые цепочки стоимости продукции, за счет перераспределения потоков ресурсов» (Шумилин, Устинович, 2023, с. 31).

Целью исследования является выявление и оценка методологических подходов к разработке институциональных преобразований для формирования и развития научно-промышленного комплекса. В рамках исследования рассматривается теория и методология научно-промышленной интеграции, которая включает в себя:

- периодизацию и классификацию научно-промышленной интеграции;
- сравнительный анализ подходов к управлению научно-промышленной интеграцией;
- анализ экономических отношений, процессов и явлений, лежащих в основе научно-промышленной интеграции.

Теория и методология научно-промышленной интеграции

Проведенные белорусскими и российскими учеными исследования (Боев, 2023; Устинович, 2023а, 2023б, 2023с) позволяют утверждать, что для инновационного развития

экономики необходима соответствующая перестройка промышленного комплекса, модификация механизмов взаимодействия органов государственного управления и предприятий, в том числе промышленных (Клеева, 2020). Мощным фактором этого процесса является научно-промышленная интеграция.

Понятие «научно-промышленная интеграция» является относительно новым для научного дискурса. В то же время в XX в. представители различных научных школ активно обсуждали научно-производственную интеграцию (таблица 1).

В ходе ускорения мирового научно-технического развития увеличивается внимание к этому процессу не только в практическом аспекте, с точки зрения формирования перспективных управленческих структур, интегрирующих науку и промышленность, но и в теоретическом, и в методологическом плане. Вопросами исследования такой интеграции занимались как отечественные, так и зарубежные ученые.

В рамках теории тройной спирали Ицковица и Лейдесдорфа белорусскими исследователями предложено стратегическое взаимодействие между государством, наукой и бизнесом для ускорения инновационного развития (Гончаров, Коршунов, 2014). В их работе подчеркивается важность горизонтальной интеграции участников и создания новых структур, таких как малые

Таблица 1. Этапы исследований по вопросам научно-промышленной интеграции

Table 1. Stages of research on scientific and industrial integration

Период	Годы	Особенности
Ранний	До середины XX в.	В науке обсуждаются процессы детерминаций научного, технического и экономического развития. Доминировавшая научная идея состоит во взаимообусловленности экономического роста и научно-технического прогресса
Плановый	60-е гг.	Происходит становление науки в качестве производительной силы
	70-е гг.	Исследования посвящены разяснению сущности понятия научно-производственной интеграции
	80-е гг.	Рассматриваются вопросы ускорения научно-технического прогресса, совершенствования экономического механизма и управления, повышения эффективности общественного производства и народного хозяйства в целом
Рыночный	90-е гг.	Сокращается количество публикаций по этой проблематике, что обусловлено распадом Советского Союза и перестройкой
	2000-е гг.	Разрабатывается теоретико-методологическая база для формирования государственных программ развития промышленного комплекса, последняя из которых в Республике Беларусь завершилась в 2020 г.

Источник: составлено авторами

инновационные предприятия, способствующих коммерциализации научных знаний. Однако на примере Республики Беларуси авторы отмечают сложность реализации этой модели из-за недостаточной координации и слабой вовлеченности бизнеса. Они предлагают адаптацию в виде «многослойной спирали», что актуально для систем с аналогичными проблемами.

Современные российские авторы отмечают отсутствие обратной связи от экономики и общества по отношению к сфере научных исследований и разработок, а внедрение цикла преобразования знания (от социализации до экстернализации и интернализации) может стать важным фактором для активизации инновационной деятельности (Клеева, 2024). Следует отметить, что исследования российских ученых (Kochetkov, 2023) акцентируют внимание на социальных и поведенческих аспектах принятия инноваций, что важно для понимания того, как инновации могут быть восприняты промышленностью и обществом. Продвигается идея применения потенциала государственных корпораций для эффективного развития научно-промышленного комплекса (Горин, 2016). При этом исследователи часто упускали важные теоретико-методологические и концептуальные проблемы, которые напрямую связаны с разработкой сущности, содержания, форм, принципов интеграции науки и промышленности.

Проведенные исследования классификации видов интеграции позволяют выделить ряд ее критериев (таблица 2).

Предлагается дополнить такую классификацию формами интеграции (Устинович, Гринцевич, 2023) и степенями (взаимодействие, сотрудничество, кооперация, научно-промышленная

интеграция). Для этого следует отметить, что условием эффективного внедрения результатов НИОК(Т)Р в производство является сотрудничество между научными и промышленными организациями, предполагающее совместную работу для достижения общих целей, связанных, в том числе, с освоением новых видов продукции. Сотрудничеству как правило предшествует взаимодействие (процесс обмена информацией, идеями или действиями). Стоит отметить, что взаимодействие может быть как формальным, так и неформальным, и не обязательно включает в себя общие цели или равноправное участие. Усиление взаимозависимости участников сотрудничества приводит к их интеграции (объединению отдельных участников в целое). При этом основное внимание уделяется объединению различных элементов, систем или организаций для достижения более высокого уровня эффективности. Кооперация может быть реализована через формирование следующих структур: ассоциации, союзы, группы компаний и т.д. Понятие научно-промышленной и научно-производственной интеграции имеет схожую этимологию и предполагают объединение различных элементов в одно целое для улучшения их функционирования, только в первом случае этими элементами являются научные и промышленные организации, а во втором – научная и производственная деятельность различных организаций.

Можно сделать вывод, что формой реализации научно-промышленной интеграции является формирование институциональной надстройки над существующими организациями, а научно-производственной интеграции – функционирующие на постоянной или временной основе

Таблица 2. Классификация типов интеграции

Table 2. Classification of integration types

Критерий классификации	Типы интеграции
По направлению	Вертикальная, горизонтальная, смешанная
По целям и способам	Организационная, экономическая, функциональная, региональная, товарная
По плотности связей	Жесткая, мягкая
По уровню	Международный, Микро-, Мезо- и Макро- уровень
По объекту интеграции	Операционная, функциональная, межфункциональная, межорганизационная

Источник: составлено авторами

Методологические подходы к разработке институциональных преобразований для формирования и развития научно-промышленного комплекса (на примере Республики Беларусь)

формальные и неформальные объединения организаций (кластер, технологическая платформа, индустриальный парк). Указанные формы характерны для Республики Беларусь (Устинович, 2023а) и обусловлены ее институциональными условиями: нормативно-правовым обеспечением и государственными программами развития; преобладающей долей государственного финансирования; информационной поддержкой интеграции; недостаточным участием частного капитала в финансировании проектов на ранних стадиях исследований; ограниченным уровнем международной интеграции; низкой мотивацией реального сектора к сотрудничеству с наукой из-за рисков и длительных сроков окупаемости инвестиций. Таким образом, отмечается регламентация интеграционных процессов моделями и институциональной средой развития страны.

Для повышения эффективности научно-промышленной интеграции необходима дальнейшая модернизация законодательной базы, создание стимулов для бизнеса, улучшение инфраструктуры и активизация международного сотрудничества.

В Республике Беларусь преобладает административный подход к управлению научно-промышленной интеграцией, предполагающий

использование централизованного управления и контроля со стороны государства или крупных организаций. Однако, для достижения наилучших результатов рекомендуется комбинировать его с сетевым подходом (таблица 3).

Таким образом, проведенный анализ и синтез исследования по вопросам научно-промышленной интеграции позволяет дать научное описание этого процесса (таблица 4), содержания и форм проявления, а также определить эффективные и адекватные современным реалиям способы ее реализации на практике.

Исследование функционирования НПК за рубежом показывает, что они имеют свои особенности, которые зависят от экономических, политических и культурных условий в различных государствах. Страны используют различные модели НПК, адаптированные к местным условиям, но все они характеризуются тесной интеграцией науки и промышленности. Соединенные Штаты Америки (США) используют следующие драйверы развития НПК: сильная связь между университетами и промышленностью, технологические кластеры (например, Силиконовая долина), федеральное финансирование через агентства, такие как DARPA, NASA, NIH и другие. Скандинавские страны (модели Норвегии и Швеции) демонстрируют, как государственная

Таблица 3. Сравнительный анализ подходов к управлению научно-промышленной интеграцией
Table 3. Comparative analysis of approaches to the scientific and industrial integration management

Критерий	Административный подход	Сетевой подход
Управление	централизованное	децентрализованное
Международная интеграция	требующее согласования	легче интегрируется
Риски	канцеляризм, низкая мотивация участников	недостаток координации, риск дублирования проектов
Гибкость	низкая, строгое следование программам	высокая, адаптация через партнерства
Контроль	государственный контроль и оценка	саморегулируемые механизмы в сетях
Инструменты, в том числе		
Финансирование	государственные программы, гранты	венчурное финансирование, краудфандинг
Инфраструктура	государственные технопарки, лаборатории	инкубаторы стартапов, кластеры
Международное сотрудничество	официальные межгосударственные соглашения	гибкие консорциумы и кластеры
Канал коммуникация	научно-технические советы, отчеты	онлайн-платформы, конференции

Источник: составлено авторами

Таблица 4. Совокупность экономических отношений, процессов и явлений, которые лежат в основе научно-промышленной интеграции

Table 4. A set of economic relations, processes and phenomena that underlie scientific and industrial integration

Элементы	совместные НИОКР, трансфер технологий, совместные программы повышения квалификации, государственная поддержка и финансирование
Формы	корпоративные и интегрированные (холдинги, концерны, корпорации, в том числе государственные); государственно-частное партнерство; неформальные объединения (кластеры, технологические платформы, союзы, альянсы, ассоциации), не предполагающие формализации процесса взаимодействия; субъекты инновационной инфраструктуры (технопарки, центры трансфера технологий, венчурные организации)
Цели	увеличение технологического уровня промышленного производства, инновационное предпринимательство, содействие экономическому росту и прогрессу общества
Способы	разработка единой научно-технической политики органами государственного управления для научных и промышленных организаций
Среда	инновационная, социальная, финансовая и производственная инфраструктура
Виды	в зависимости от направления (вертикальная, горизонтальная, смешанная); в зависимости от целей и способов (организационная, экономическая, функциональная, региональная, товарная); в зависимости от плотности связей (жесткая и мягкая); в зависимости от уровня (международном, микро, мезо – макроуровень)

Источник: составлено авторами

поддержка и активное участие университетов в инновационных процессах способствуют экономическому росту. Эти страны используют механизмы государственного финансирования для поддержки исследований и разработок, что может быть адаптировано в Беларуси для усиления научно-промышленной интеграции. Немецкая модель «Индустрия 4.0» акцентирует внимание на цифровизации и автоматизации производственных процессов. Общество Франкофоне активно реализует принципы модели «тройной спирали». Широкое распространение в Германии также получили инновационные сети и кластеры (например, «Автомобильный кластер» в Баварии).

Кластеры широко распространены в рамках функционирования развитых экономик, однако следует подчеркнуть, что их финансирование может в основном осуществляться за счет государственной поддержки как в Германии, или государству отводиться роль «мягкого регулятора», как в США (Устинович, 2023b, с. 74). Драйверами научно-промышленной интеграции в Японии являются корпоративные научно-исследовательские центры (такие как Toyota, Sony, Panasonic, в том числе в США и Европе) и система взаимосвязанных компаний (Кэйрецу и интеграция цепочки создания стоимости).

В Южной Корее получили распространение проекты государственно-частного партнёрства (например, Korea Research Institute of Standards and Science), чеболи (крупные конгломераты, например, Samsung, Hyundai, LG). Во всех рассмотренных странах государственная поддержка играет ключевую роль в развитии НПК, обеспечивая необходимые ресурсы и условия для инноваций. Ключевым элементом успешных НПК является создание технологических кластеров, где научные и производственные организации взаимодействуют на постоянной основе.

В Республике Беларусь создана сеть кластеров и на данный момент имеется потенциал для реализации 38 кластерных инициатив. К недостаткам кластерной структуры можно отнести низкую мотивацию участников и отсутствие жесткой стратегии развития (Устинович, Гринцевич, 2023, с. 23). Вместе с тем использование зарубежного опыта может помочь в разработке эффективных стратегий для формирования и развития научно-промышленного комплекса, в том числе в Республике Беларусь.

Белорусская модель смешанной экономики активно адаптирует международные практики через создание инновационных кластеров и технопарков, что позволяет интегрировать науку и промышленность. Успешные примеры

из Германии и США, такие как «тройная спираль» (Leydesdorff, Meyer, 2003), показывают, как тесное сотрудничество между наукой, промышленностью и государством способствует инновационному развитию. Республика Беларусь может заимствовать эти подходы для улучшения взаимодействия между научными и производственными организациями.

Также в Республике Беларусь внедряются практики, основанные на концепции инновационных систем (Шумилин, 2016), которые подчеркивают важность взаимодействия между государством, наукой и бизнесом. Это включает в себя создание технопарков и инновационных кластеров, что позволяет объединять усилия различных участников для достижения общих целей.

Роль государства в научно-промышленной интеграции

Научно-промышленная интеграция играет все возрастающую роль в инновационном развитии экономики страны. Однако национальная инновационная система предполагает взаимодействие в основном двух пар участников: органы государственного управления – научные организации; органы государственного управления – промышленные организации; научные и промышленные организации. Аналитиками (Гончаров, Коршунов, 2014) было отмечено, что необходимым фактором для системного инновационного развития в промышленно развитых странах является пересечение институциональных сфер всех трех участников (научные организации, промышленные организации и органы государственного управления).

Роль государства в управлении научными и промышленными организациями сводится к трем основным подходам, предполагающим разную степень его вмешательства в экономические процессы: либеральная модель, дирижистская модель и модель социально-рыночного хозяйства. Принципы реализации либеральной модели сводятся к политике отсутствия прямого вмешательства государства в функционирование экономики и включают: снижение налоговых и административных барьеров; содействие развитию капиталовложений и инноваций в частном секторе, а также доступу к финансированию

для стартапов и малых предприятий. Принципы дирижистской модели предполагают внешнее вмешательство и включают: формирование и реализацию программ поддержки и стимулирования развития; определение стратегических отраслей и направлений развития, которые считаются приоритетными для государства; активное участие правительства в создании инфраструктуры необходимой для кластеров (Устинович, 2023с). Модель социально-рыночного хозяйства (Бертош и др., 2021) активно развивается при построении белорусской модели социально-ориентированной рыночной экономики.

В современном постоянно меняющемся мире конструкции вертикального управления оказываются слишком жесткими и не соответствуют постоянно возникающим потребностям участников научно-производственного или инновационного цикла. Власть бюрократии не справляется с возросшими потоками информации (идея «нового общества организаций» П. Дракера). Интеграционные процессы в науке и промышленности сегодня носят сетевой характер, в сетевых кластерах наиболее эффективно происходит обмен (объединение) ресурсами и идеями, осуществляется совместное планирование работ. В современной экономике государство становится равноправным партнером с наукой и бизнесом – главных генераторов знаний и общественно-необходимой продукции, выполняя организующую и стимулирующую роль в развитии такого партнерства.

Для дальнейшего развития теории научно-промышленной интеграции необходимо определить эффективные формы сотрудничества органов государственного управления, промышленных и научных организаций в процессе освоения и продвижения инноваций. Реализовать это предлагается через формирование и развитие научно-промышленного комплекса. Прежде всего определим данную дефиницию. НПК охватывает взаимосвязанную сеть научно-исследовательских учреждений, промышленных предприятий и других заинтересованных сторон, участвующих в исследованиях, разработках и коммерциализации новых технологий и продуктов. В связи с этим предлагается

сформировать и развивать НПК в качестве институциональной основы инновационного развития Республики Беларусь. Теоретический базис формирования научно-промышленного комплекса основан на ряде ключевых концепций и теорий, которые описывают взаимодействие между наукой и промышленностью в рамках современной инновационной экономики: концепция инновационных систем, институциональная теория, теория человеческого капитала и другие (таблица 5).

Критерии, предпосылки и принципы формирования научно-промышленного комплекса

Важным аспектом при формировании НПК является учет следующих критериев: интеграция науки и производства (наличие эффективных связей между научными учреждениями и производственными предприятиями; совместные проекты и кооперация в области НИОКР); эффективность использования ресурсов (высокий уровень использования человеческих и материальных ресурсов; рациональное использование природных ресурсов); инновационная активность (количество и значимость инноваций, внедренных в производство; доля продукции с высокой добавленной стоимостью); устойчивость и адаптивность (способность комплекса адаптироваться к изменениям внешней среды; экономическая и технологическая устойчивость); экономическая эффективность (производительность, конкурентоспособность, технологическая интенсивность производства).

Следует отметить, что предпосылки формирования научно-промышленного комплекса (НПК) включают ряд объективных условий и факторов, которые создают благоприятную среду для его развития. Эти предпосылки можно разделить на несколько групп:

- *экономические* (индустриализация, усиление международной конкуренции и необходимость повышения конкурентоспособности национальных производств, трансформационные процессы в экономике);
- *научно-технические* (рост числа научных открытий и изобретений, требующих промышленного внедрения; инновационная активность; усиление научно-технической кооперации);
- *социально-демографические* (рост квалификации кадров, спрос со стороны общества на новые технологии и продукты, улучшение качества жизни);
- *политико-правовые* (государственная поддержка науки и промышленности путем принятия законодательных актов и программ, направленных на сопровождение научных исследований и инновационной деятельности; создание благоприятной политической среды для долгосрочных инвестиций в науку и промышленность; защита интеллектуальной собственности и поддержка прав исследователей и изобретателей);
- *региональные и географические* (доступность сырья и материалов, необходимых

Таблица 5. Концепции и теории формирования научно-промышленного комплекса

Table 5. Concepts and Theories of the scientific and industrial complex formation

Теория	Основание для развития
Концепция инновационных систем (Freeman, 1988; Nelson, 1993; Шумилин, 2016 и др.)	Инновации представляют собой не результат действий отдельных фирм или изобретателей, а продукт сложного сетевого взаимодействия различных участников в определенной экономической, социальной и институциональной среде
Институциональная теория (Коуз, 1993; Лученок, 2018; Норт, 1997; Adner, 2017 и др.)	Ускорение инновационных процессов, государственное регулирование и формирования инновационных экосистем
Теория человеческого капитала (Becker, 1975; Romer, 1989; Schultz, 1963 и др.)	Инвестиции в человеческий ресурс, технологические изменения и их влияние на долгосрочный экономический рост
Кластерная теория (Портер, 2018 и др.)	Группировка предприятий по географическому признаку
Модель «тройной спирали» (Ицковиц, 2011; Leydesdorff, Meyer, 2003; Kochetkov, 2023; Гончаров. Коршунов, 2014 и др.)	Взаимодействия бизнеса, науки и правительства с последующим взаимопересечением функций

Методологические подходы к разработке институциональных преобразований для формирования и развития научно-промышленного комплекса (на примере Республики Беларусь)

для промышленного производства; выгодное местоположение региона, близость к источникам сырья и рынкам сбыт; исторически сложившаяся специализация региона в определенных отраслях промышленности);

- исторические и культурные (наличие научных и инженерных школ, которые создали основу для развития промышленности; признание важности науки и технологий в обществе, поддержка инноваций и предпринимательства). Эти предпосылки создают основу для формирования и устойчивого развития научно-промышленного комплекса, которые играют ключевую роль в модернизации экономики и повышении ее глобальной конкурентоспособности.

Методология формирования научно-промышленного комплекса представляет собой систему мер, а также механизм их реализации посредством эффективного взаимодействия промышленных и научных организаций. Она базируется на следующих выявленных функциях: «проведение научных исследований; разработка и коммерциализация технологий; увеличение уровня технологичности промышленного производства; стимулирование инновационного предпринимательства; подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров; содействие экономическому росту и прогрессу общества» (Устинович, 2023а, с. 83). Данные функции нацелены на решение стратегических и тактических задач реального сектора экономики.

Государство же формирует институциональные основы эффективного взаимодействия органов государственного управления, промышленных и научных организаций. Институт – это та или иная форма общественного устройства в какой-либо области общественных отношений со своими нормами, внутренним порядком и определенными взаимосвязями. Как справедливо отметили в своем исследовании (Часовских, Стариков, 2022) государство выступает в роли регламентатора и регулятора, обеспечивая условия для устойчивого и эффективного формирования и развития различных видов комплексов, в том числе и научно-промышленного. Органы государственного управления используют следующие инструменты: нормативно-правовое регулирование; создание организационных условий (инфраструктуры); стимулирование инвестиций; обеспечение стабильности (контроль инфляции и внешнеэкономическое регулирование).

Дальнейшее развитие научно-промышленного комплекса предлагается на основе нескольких ключевых принципов (таблица 6), которые обеспечивают основу для развития научно-промышленного комплекса, охватывая научные исследования, технологии, инновации и социальное воздействие.

Реализация этих принципов повышает качество жизни населения за счет совершенствования технологий, роста производительности труда и создания новых возможностей для профессионального развития и образования. Научно-промышленная интеграция позволяет

Таблица 6. Принципы научно-промышленной интеграции

Table 6. Principles of Scientific and Industrial Integration

Принцип	Описание
Превосходство в научных исследованиях и инновациях	Стремление к прорывам и достижениям, которые могут способствовать общественному прогрессу
Сотрудничество и междисциплинарный подход	Объединение усилий различных научных и промышленных организаций для достижения общих целей
Ориентация на рынок и клиентоориентированный подход	Фокус на потребностях рынка и удовлетворении запросов клиентов, что повышает конкурентоспособность
Непрерывное обучение и развитие навыков	Поддержка постоянного обучения и повышения квалификации для адаптации к быстро меняющимся технологиям
Открытость, прозрачность и обмен знаниями	Пропаганда открытого взаимодействия и свободного обмена знаниями для ускорения научного и технологического прогресса
Государственная поддержка и управление	Активная роль государства в содействии научному и промышленному развитию через регулирование и поддержку

активизировать использование результатов научных исследований и разработок в промышленности. Это способствует созданию новых продуктов и технологий, что повышает конкурентоспособность национальной экономики. За счет взаимодействия научных и промышленных организаций достигается более рациональное использование ресурсов, включая человеческие и материальные, что ведет к снижению издержек и увеличению производительности.

Развитие научно-промышленного комплекса ведет к созданию независимых от внешних факторов технологических решений, что уменьшает уязвимость экономики страны перед глобальными экономическими и политическими рисками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для разработки и реализации институциональных преобразований в рамках формирования научно-промышленного комплекса предложены методические подходы, базирующиеся на теориях (инновационного развития, инновационных систем, институциональная теория, теория

человеческого капитала, кластерная, тройной спирали), включающие разъяснение сущности и особенностей научно-промышленной интеграции, критериев ее оценки и предпосылок формирования. Описана роль органов государственного управления и предложены принципы дальнейшего развития научно-промышленного комплекса.

Формирование научно-промышленного комплекса стимулирует развитие высокотехнологичных отраслей, что ведет к увеличению добавленной стоимости продукции и росту национального дохода. Это также способствует повышению уровня занятости и созданию новых рабочих мест в инновационных секторах экономики.

В частности, предложенные в статье подходы к проведению научно-промышленной интеграции путем формирования научно-промышленного комплекса позволяют создать благоприятную среду для развития научных и промышленных организаций, что в долгосрочной перспективе приведет к модернизации экономики и повышению ее глобальной конкурентоспособности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бертош Е.В. и др. Социальное рыночное хозяйство: учеб. – метод. пособие / под науч. ред. А.В. Данильченко, С.В. Лукина. Минск: Четыре четверти, 2021. 207 с. <https://www.4-4.by/book/socialnoe-rynochnoe-hozyaystvo>
2. Боев А.Г. Стратегия институциональных преобразований промышленных комплексов. Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2023. 348 с.
3. Гончаров В., Коршунов А. Тройная спираль инноваций: белорусская адаптация модели // Наука и инновации. 2014. № 9(139). С. 25–29. <http://innosfera.by/files/2014/9.pdf>
4. Горин Е.А. Формирование институциональных условий инновационного развития научно-промышленного комплекса Северо-Западного региона // Инновации. 2016. № 4(210). С. 82–88.
5. Ицкович Г. Модель тройной спирали // Инновации. 2011. № 4. С. 5–10.
6. Клеева Л.П. Роль науки в социально-экономическом развитии // Экономика науки. 2024. Т. 10. № 1. С. 54–65. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-54-65>
7. Клеева Л.П. Эффективность механизмов взаимодействия элементов отечественных научно-инновационных систем. Москва: Институт проблем развития науки РАН, 2020. 188 с.
8. Коуз Р. Фирма, рынок и право / пер. с англ. Б. Пинскера. Москва: Дело ЛТД, 1993. 192 с.
9. Лученок А.И. Институты правят экономикой Минск: Беларуская навука, 2018. 278 с.
10. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики // Пер. с англ. А.Н. Нестеренко; предисл. и науч. ред. Б.З. Мильнера. Москва: Фонд экономической книги “Начала”, 1997. 180 с.
11. Портер М. Международная конкуренция: конкурентные преимущества стран. Москва: Альпина Паблишер, 2018. 946 с.
12. Устинович И.В. Генезис теоретических концепций инновационного развития в контексте формирования научно-промышленного комплекса // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2023а. № 2(38). С. 79–88. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2023-2-79-88>
13. Устинович И.В. Научно-промышленный комплекс как одна из форм взаимодействия организаций // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. 2023b. № 2(274). С. 72–77. <https://doi.org/10.52065/2520-6877-2023-274-2-10>

Методологические подходы к разработке институциональных преобразований для формирования и развития научно-промышленного комплекса (на примере Республики Беларусь)

14. Устинович И. В. О роли малых и средних предприятий в кластеризации регионов // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XIX международной научной конференции. Минск, 19–20 окт. 2023 г.: в 3 т. / Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь, 2023с. Т. 3. С. 131–132. <https://niei.by/uploads/files/Konferenc-2023/tom-3.pdf>
15. Устинович И. В., Гринцевич Л. В. Формы взаимодействия науки, производства и ГЧП в современных условиях // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. 2023. № 10. С. 30–40. <https://www.niei.by/uploads/files/Ekonomicheskij-bjulleten/bjulleten-10-2023-1.pdf>
16. Часовских В. П., Стариков Е. Н. Институционально-организационный механизм промышленной политики: методологические аспекты формирования // Фундаментальные исследования. 2022. № 10–1. С. 142–146. <https://doi.org/10.17513/fr.43357>
17. Шумилин А. Г. Сущность и функции национальной инновационной системы // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2016. № 1(33). С. 98–104. <https://doi.org/10.17223/19988648/33/7>
18. Шумилин А. Г., Устинович И. В. Формирование и развитие научно-промышленного комплекса в инновационной системе Республики Беларусь // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2023. № 2(73). С. 30–37. <https://doi.org/10.52897/2411-4588-2023-2-30-37>
19. Adner R. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy // *Journal of Management*. 2017. Vol. 43. No. 1. P. 39–58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>
20. Becker Gary S. Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education / 2nd ed. New York: London: Columbia University Press, 1975. 268 p.
21. Freeman C. Japan: A new national innovation system. In *Technology and economy theory*. London: Pinter, 1988. P. 331–348.
22. Kochetkov D. M. Innovation: A state-of-the-art review and typology // *International Journal of Innovation Studies*. 2023. Vol. 7, № 4. P. 263–272. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2023.05.004>
23. Leydesdorff, L. Meyer M. The Triple Helix of university – industry – government relations // *Scientometrics*. 2003. Vol. 58, No. 2. P. 191–203. <https://doi.org/10.1023/A:1026276308287>
24. National Innovation Systems: A Comparative Analysis / ed. by R. Nelson. New York: Oxford University Press, 1993. 560 p.
25. Romer Paul M., Human Capital and Growth: Theory and Evidence, NBER Working Papers 3173, National Bureau of Economic Research, Inc November 1989.
26. Schultz T. W. The Economic Value of Education. New York: Columbia University Press. 1963. 92 p.

Информация об авторах

Шумилин Александр Геннадьевич – доктор экономических наук, профессор, академик-секретарь отделения физики, математики и информатики Национальной академии наук Беларуси; (Республика Беларусь, 220072, г. Минск, пр-т Независимости, 66; e-mail: shumilin@presidium.bas-net.by).

Устинович Ирина Валерьевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Бизнес-администрирование» Белорусского национального технического университета; SPIN-код: 9482–8763, AuthorID: 939525, ORCID: 0000-0002-8288-0878 (Республика Беларусь, 220013, Минск, просп. Независимости, 67; e-mail: ustinovich@bntu.by).

REFERENCES

1. Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39–58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>
2. Becker, Gary S. (1975). *Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. 2nd ed. New York: London: Columbia University Press.
3. Bertosh, E. V. et al. (2021). *Social Market Economy Minsk: Four Quarters*. <https://www.4-4.by/book/socialnoe-rynochnoe-hozyaystvo> (in Russ)
4. Boev A. G. (2023). *Strategy of institutional transformations of industrial complexes*. Kursk: Closed Joint Stock Company “University Book”. (in Russ)
5. Chasovskikh, V. P., Starikov, E. N. (2022). Institutional and organizational mechanism of industrial policy: methodological aspects of formatting. *Fundamental Research*, 10(1), 142–146. <https://doi.org/10.17513/fr.43357> (in Russ)
6. Coase, R. (1993). *Firm, Market and Law* / transl. from English by B. Pinsker. Moscow: «Delo» LTD. (in Russ)
7. Etzkowitz, G. (2011). Triple Helix Model. *Innovations*, 4, 5–10. (in Russ)

8. Freeman, C. (1988). Japan: A new national innovation system. In *Technology and economy theory*. London: Pinter, 331–348.
9. Goncharov, V., Korshunov, A. (2014). A Triple Spiral of Innovations: The Belarusian Model Adaptation. *Science and innovations*, 9(139), 25–29. (in Russ)
10. Gorin, E.A. (2016). The Formation of The Institutional Conditions for Innovative Development of Scientific-Industrial Complex of The North-West Region. *Innovations*, 4(210), 82–88. (in Russ)
11. Kleeva, L.P. (2020). Effectiveness of Mechanisms for Interaction of Elements of Domestic Scientific and Innovative Systems. Moscow: Institute for the Development of Science of the Russian Academy of Sciences. (in Russ)
12. Kleeva, L.P. (2024). The Role of Science in Socio-Economic Development. *Economics of Science*, 10(1), 54–65. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-54-65> (in Russ)
13. Kochetkov, D.M. (2023). Innovation: A state-of-the-art review and typology. *International Journal of Innovation Studies*, 7(4), 263–272. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2023.05.004>
14. Leydesdorff, L. Meyer, M. (2003). The Triple Helix of university – industry – government relations. *Scientometrics*, 58(2), 191–203. <https://doi.org/10.1023/A:1026276308287>
15. Luchenok, A.I. (2018). *Institutions rule the economy*. Minsk: Belaruskaja navuka. (in Russ)
16. National Innovation Systems: A Comparative Analysis / ed. by R. Nelson. (1993). New York: Oxford University Press.
17. North, D. (1997). *Institutions, Institutional Changes and Functioning of the Economy*. Transl. from English by A.N. Nesterenko; preface and scientific editor. B.Z. Milner. Moscow: Fund of the Economic Book “Beginnings”. (in Russ)
18. Porter, M. (2018). *International competition: competitive advantages of countries*. Moscow. Alpina Publisher. (in Russ)
19. Romer, Paul M. (1989). *Human Capital and Growth: Theory and Evidence*. NBER Working Papers 3173. National Bureau of Economic Research, Inc November 1989.
20. Schultz, T.W. (1963). *The Economic Value of Education*. New York: Columbia University Press.
21. Shumilin, A.G. (2016). The essence and the function of the national innovation system. *Bulletin of Tomsk State University. Economics*, 1(33), 98–104. <https://doi.org/10.17223/19988648/33/7> (in Russ)
22. Shumilin, A.G., Ustinovich, I.V. (2023). Formation and Development of The Scientific and Industrial Complex in The Context of The Republic of Belarus Socio-Economic Development. *Economy of the North-West: problems and prospects of development*, 2(73), 30–37. <https://doi.org/10.52897/2411-4588-2023-2-30-37> (in Russ)
23. Ustinovich, I.V. (2023a). Genesis of Innovative Development’s Theoretical Concepts in The Context of The Scientific and Industrial Complex Formation. *Economic and socio-humanitarian research*, 2(38), 79–88. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2023-2-79-88> (in Russ)
24. Ustinovich, I.V. (2023c). *On the role of small and medium enterprises in clustering regions*. Scientific conference, Minsk, 19–20 October. 2023: in 3 Vols. Minsk: Research Institute of Economics of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus, 3, 131–132. (in Russ)
25. Ustinovich, I.V. (2023b). Scientific and industrial complex as one of the forms of interaction of organizations. *Proceedings of BSTU. Series 5: Economics and Management*, 2(274), 72–77. <https://doi.org/10.52065/2520-6877-2023-274-2-10> (in Russ)
25. Ustinovich, I.V., Grintsevich, L.V. (2023). Forms of interaction between science, production and PPP in modern conditions. *Economic Bulletin of the Scientific Research Economic Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus*, 10, 30–40. (in Russ)

Authors

Alexander G. Shumilin – Doctor of Economics, Professor, Academician-Secretary of the Department of Physics, Mathematics and Computer Science of the National Academy of Sciences of Belarus; (66, Independence Ave., Minsk, 220072, Republic of Belarus, Minsk, address; e-mail: shumilin@presidium.bas-net.by).

Irina V. Ustinovich – Candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Business Administration of the Belarusian National Technical University; SPIN code: 9482–8763, AuthorID: 939525, ORCID: 0000-0002-8288-0878 (67, Independence Ave., Minsk, 220013, Republic of Belarus; e-mail: ustinovich@bntu.by).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received) 01.11.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 25.11.2024

Принята к публикации (Accepted) 06.12.2024