



К ВОПРОСУ О НАУКОЕМОСТИ ОТРАСЛЕВОЙ ЭКОНОМИКИ

© М. М. Хайкин ^{a*}, Л. А. Махова ^a, О. В. Токарева ^a

^a Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор, Khaykin_MM@pers.spmi.ru

Аннотация. В условиях инновационного производства, развития экономики знаний функционирование экономических систем разных уровней, в том числе в частном и общественном секторах, во многом определяется такой важнейшей характеристикой, как наукоемкость. Авторами представленной статьи рассматривается наукоемкость в качестве интегрированной характеристики, в которой заключены влияния разных процессов, явлений и показателей. Показана роль двустороннего влияния и взаимопроникновения теоретической, отраслевой, функциональной и пространственной экономик в повышении уровня наукоемкости экономики. Авторами предложена система оценочных показателей, по которой определяется уровень наукоемкости. Особый акцент сделан на учете комплексного подхода в системном обеспечении повышения уровня наукоемкости экономики, который включает разные виды обеспечения: научное, трудовое, информационное, техническое, правовое, финансовое, организационное. В достижении роста общего уровня наукоемкости должны быть использованы результаты работы разных специалистов – ученых-теоретиков и прикладников-практиков. С другой стороны, рост уровня наукоемкости экономики оказывает мультипликативный эффект в отраслевом и региональном разрезе за счет положительного влияния на развитие смежных отраслей и регионов.

Ключевые слова: экономическая система, наукоемкость, теоретическая экономика, отраслевая экономика, пространственная экономика.

Благодарности. Исследование выполнено без дополнительного финансирования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Использование ИИ. При написании статьи ИИ не использовался.

Для цитирования: Хайкин М. М., Махова Л. А., Токарева О. В. (2026). К вопросу о наукоемкости отраслевой экономики. *Экономическая наука сегодня*. № 1 (23). С. 31–40. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2026-23-31-40>

KNOWLEDGE INTENSITY IN SECTORAL ECONOMICS

© М. М. Khaykin ^{a*}, L. A. Makhova ^a, O. V. Tokareva ^a

^a *Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russian Federation*

* *Corresponding author, Khaykin_MM@pers.spmi.ru*

Abstract. In the context of innovative production and the development of the knowledge economy, the functioning of economic systems at various levels, including both the private and public sectors, is largely determined by a critical characteristic: knowledge intensity. This article conceptualizes knowledge intensity as an integrated characteristic that captures the influence of diverse processes, phenomena, and indicators. It demonstrates the role of bidirectional influence and convergence among theoretical, sectoral, functional, and spatial economics in an increase in knowledge intensity within an economy. It also proposes a system of indicators for assessing knowledge intensity. Particular emphasis is placed on adopting an integrated approach to the systemic support of knowledge intensity growth, encompassing various types of support: research-based, labor-related, informational, technological, legal, financial, and organizational. Achieving growth in knowledge intensity requires the collaboration of diverse specialists, from theoretical researchers to applied practitioners. Increasing knowledge intensity in the economy generates a multiplier effect across industries and regions, owing to its positive impact on the development of related sectors and neighboring regions.

Keywords: economic system, knowledge intensity, theoretical economics, sectoral economics, spatial economics.

Acknowledgments. This research received no funding.

Conflict of interest. The authors declare no conflicts of interest.

Use of AI declaration. No AI was used in writing this article.

For citation: Khaykin M. M., Makhova L. A., Tokareva O. V. (2026). Knowledge intensity in sectoral economics. *Economic science today*. 1(23), 31–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2026-23-31-40>

Введение. Развитие экономики в современных условиях зависит прежде всего от новейших мировых достижений науки и техники, что, в конечном итоге, во многом определяется ее научным обеспечением (Ларичкин и др., 2024). В двадцать первом веке экстенсивное развитие экономики устойчиво и неуклонно уступает действию факторов, непосредственно влияющих на поступательное интенсивное хозяйственное развитие как на уровне страны, так и на планетарном уровне (Литвиненко и др., 2023; Antonelli et al., 2023).

Наукоемкость экономики на уровне отрасли предлагается оценивать количественными характеристиками, такими как:

- удельный вес стоимости наукоемкой продукции – товаров, работ, услуг, произведенных в данной отрасли;
- объем и удельный вес экспорта произведенных в отрасли наукоемких товаров, работ, услуг;
- стоимость экспортируемых патентов и лицензий, используемых в рассматриваемой отрасли;
- суммарная выручка от реализации франшизы по наукоемким производственно-технологическим процессам на предприятиях соответствующей сферы деятельности;
- удельный вес стоимости научных разработок, используемых в данном секторе экономики страны, от ВВП (валового национального продукта);
- показатели использования компаниями фундаментальных научных достижений мирового уровня;
- стоимость НИР (научно-исследовательских работ) по экономике в высших учебных заведениях, научных учреждениях и организациях, результаты которых используются на производствах данной сферы;
- число ученых, работающих среди всего занятого населения в соответствующей отрасли¹.

Научное обеспечение экономики должно быть основано на фундаментальных положениях теоретической экономики – экономических законах и закономерностях развития процессов воспроизводства, а также на базовых основаниях пространственной и функциональной экономик (Ложко, Хайкин, 2023). Компании вертикально интегрированного типа управляют производственно-коммерческой деятельностью объектов разных отраслей и в самых различных регионах (Цветков, 2025). В этой связи учет и соблюдение законов размещения производительных сил в отраслевом разрезе представляется чрезвычайно важным (Антонюк и др., 2020). С другой стороны, развитие функциональных областей экономической деятельности на уровне отрасли – бухгалтерского учета, финансового менеджмента, ценообразования и других функциональных экономик – должно обеспечиваться последними научными разработками и положениями (Тельнова и др., 2023).

¹ Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. OECD/Eurostat, 2018. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>; Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads. Geneva: WIPO, 2024. <https://doi.org/10.34667/tind.58864>

Все экономические решения прикладного характера, направленные на развитие производственных объектов, должны иметь научное обеспечение (Душин и др., 2025). Повышение наукоемкости отраслевой экономики предполагает строгое соблюдение императива: «все ключевые стратегические решения должны разрабатываться и утверждаться строго по науке» и, соответственно, хозяйственные решения – по экономической науке (Rousseau, ten Have, 2022). Достижение задачи повышения эффективности экономики той или иной отрасли посредством повышения ее наукоемкости необходимо для минимизации рамок «ручного управления» как на микроуровне – на уровне отдельных предприятий и отрасли в целом, так и на макроуровне – на уровне межотраслевых связей и взаимодействий (Корчагова, Корчагов, 2018; Plechero, Grillitsch, 2023). Без этих условий абсолютно невозможно достичь необходимого состояния функционирования любой национальной экономики, а именно ламинарного режима ее функционирования (Толстых, Моргунова, 2024).

Активная цифровизация экономики на уровне отраслей и регионов все больше использует межпредметные связи и последние открытия и изобретения в области смежных наук – теории информации, материаловедения, физики твердого тела и электромагнитных волн, электротехники, радиоэлектроники, химии, космоса, метеорологии и других (Череповицин, Третьяков, 2023; Gartner et al., 2024). В повышении общего уровня наукоемкости экономики на всех уровнях ее управления центральное место занимают математические методы и инструменты, важность которых заключается, с одной стороны, в их применении как средств моделирования хозяйственных процессов в деятельности конкретных компаний и ее производственных объектов, а с другой – в использовании математического аппарата в качестве доказательной базы экономических гипотез и положений (Матрохина и др., 2023).

Результаты и их обсуждение. Таким образом, важность научного обеспечения национальной экономики и ее отраслей определяет актуальность рассмотрения ее интегрированной характеристики «наукоемкость», которая, в свою очередь, зависит от системного обеспечения эффективности функционирования соответствующих отраслей. Условно систему обеспечения представим целенаправленным взаимодействием следующих ее структурных элементов, каждый из которых представляет собой относительно обособившийся вид обеспечения: трудового, информационного, технического, правового, финансового, организационно-управленческого (Анфалова, 2025).

Трудовое обеспечение хозяйственной деятельности характеризуется показателями использования трудовых ресурсов. В укрупненном виде занятые в отрасли работники по признаку их участия в хозяйственном процессе подразделяются на управленческий персонал (руководители разных уровней управления), оперативный персонал (специалисты) и обслуживающий персонал (инфраструктурные работники). Управленческие работники организуют хозяйственный процесс, оперативные – его ведут, обслуживающие – создают условия для его ведения. Учитывая специфику той или иной сферы экономической деятельности, удельный вес персонала, занятого в управлении и обслуживании, может существенно варьироваться (Agasisti, Bertolotti, 2022). Непосредственно научное обеспечение отрасли осуществляют ученые, работающие вне данной отрасли – в научных учреждениях и высших учебных заведениях.

Следует особо отметить, что важнейшим источником научного обеспечения отраслевой экономики является система высшего профессионального образования в части подготовки специалистов конкретной сферы деятельности и смежных отраслей, научных и образовательных учреждений (Zhuang, Shi, 2024). В высших учебных заведениях в рамках соответствующих направлений и профилей подготовки ощущается острый дефицит преподавателей-практиков, хорошо знающих современное производство и управление им. Подавляющее большинство профессорско-преподавательского со-

става никогда не было задействовано в реальном секторе экономики и даже не проходило стажировку в хозяйствующих субъектах конкретной отрасли. В большинстве высших учебных заведений, которые готовят специалистов для той или иной отрасли, наблюдается явно недостаточное взаимодействие с компаниями реального сектора экономики (O'Dwyer et al., 2023). Единство трех составляющих «образование – наука – производство» в настоящее время недостаточно сильное и крепкое (Pujol-Jover et al., 2023). Педагогический персонал гораздо больше компетентен в теории (которая постоянно морально стареет), изложенной в учебной литературе прошлых лет, при остром дефиците новых знаний, в которых очень нуждаются обучающиеся (Mondolo, 2022). В учебных программах нередко отсутствуют современные научные достижения мирового уровня по экономике и управлению в отраслях. В этих условиях соответствующие вузы начинают терять статус научных учреждений и становятся исключительно образовательными учреждениями.

В сфере трудовых отношений наблюдается высокая мобильность рынка труда: отмирают старые специальности и появляются новые (Fierro et al., 2022). Кроме этого, в рамках одной специальности требуется систематическое повышение квалификации работников в связи с постоянным совершенствованием технологических процессов, вызванным применением в производстве все более новых видов техники и оборудования – более производительного и способствующего более высокой эргономичности и экологичности производства (Глебова и др., 2023). Любая сфера требует соблюдения всех требований к научной организации труда и промышленной безопасности (Ергин, Копаченко, 2022).

Информационное обеспечение хозяйственной деятельности отраслевых компаний опирается на: данные оперативного, бухгалтерского и статистического учета и отчетности; плановые и прогнозные значения соответствующих экономических показателей; методы и результаты экономического, в том числе финансового, анализа, аудита; цифровизацию производственно-экономических процессов и операций (Dubey et al., 2020).

Постоянное усложнение процессов информационного обеспечения производственно-коммерческой деятельности компаний и предприятий вызвано тем, что объемы используемой и перерабатываемой информации в их текущей деятельности неуклонно растут (Zhang et al., 2022). Сложность процессов управления информацией объясняется и тем, что должны быть соблюдены необходимые требования к качеству информации: полнота, оперативность, достоверность (Жуковский и др., 2025).

Современный отраслевой комплекс характеризуется высоким уровнем автоматизации и роботизации производства, в основе которых лежит использование современных цифровых технологий (Criscuolo et al., 2022). Во многом он зависит от состояния имеющихся основных фондов, задействованных в основной и инфраструктурной деятельности компаний: производственно-технических зданий и сооружений, силовых и рабочих машин и оборудования, транспортных средств и т. п. В совокупности эти аспекты складываются в техническое обеспечение хозяйственной деятельности. Оно непосредственно зависит от использования в отрасли последних достижений науки и техники, особенностей производственного менеджмента на уровне компании и конкретных ее объектов. Кроме эксплуатации, к техническому обеспечению следует относить ремонтное производство и техническое обслуживание, как плановое (по регламенту), так и внеплановое в соответствующих производственных ситуациях.

Эффективное развитие отраслей и комплексов в рамках правового обеспечения экономической деятельности их компаний и предприятий, с нашей точки зрения, должно стимулировать такие производства, которые имеют высокий уровень наукоемкости. Их целенаправленное стимулирование будет способствовать получению более весомых результатов производственно-коммерческой деятельности и более эффективному функционированию отрасли в целом (*О чем думают экономисты*, 2009).

Экономическая система, в которой функционируют разные отрасли, в сущности является монетарной. Это объясняет ту особую роль, которую играют корпоративные финансы в экономике и управлении. Приоритетная роль финансов в экономике была доказана учеными мирового уровня (Kurniasari et al., 2025).

Финансовое обеспечение хозяйственной деятельности на уровне микроэкономики включает в себе применение финансовых методов и инструментов для достижения необходимого финансового состояния хозяйствующих субъектов отрасли: высокого уровня имущественного положения, ликвидности, финансовой устойчивости, деловой активности, рентабельности (Sun et al., 2025).

Важно учитывать и то, что финансы являются не только целью функционирования компаний, отраслей и комплексов, но и средством повышения надежности их хозяйственной деятельности. Поэтому особую важность приобретают льготные формы инвестирования, текущего финансирования, кредитования, налогообложения их наукоемкой деятельности (Новиков, 2023; Shahmoradi, Bagheri, 2025). Традиционно так сложилось, что финансовое обеспечение осуществляет банковская система, выполняющая разнокачественные функции, к которым относится и система финансового контроля.

Организационное обеспечение экономики предполагает упорядочение во времени и пространстве всех структурных элементов хозяйственной деятельности экономических объектов в отрасли, создание оптимальных пропорций секторов, непосредственно или опосредованно влияющих на те или иные сферы экономики. Условно в укрупненном виде к этим секторам отнесем: производство (организованное взаимодействие всех факторов), производственную инфраструктуру (эксплуатацию, ремонты, инвестиционную программу, науку и инновации и др.), социальную инфраструктуру (объекты социальной инфраструктуры на уровне компаний и предприятий), рыночную инфраструктуру (финансовые институты, ценные бумаги, инвалюту и др.).

Все рассмотренные выше виды обеспечения прямо влияют на отраслевую экономику. Проиллюстрируем это на сетевом графике (рисунок).

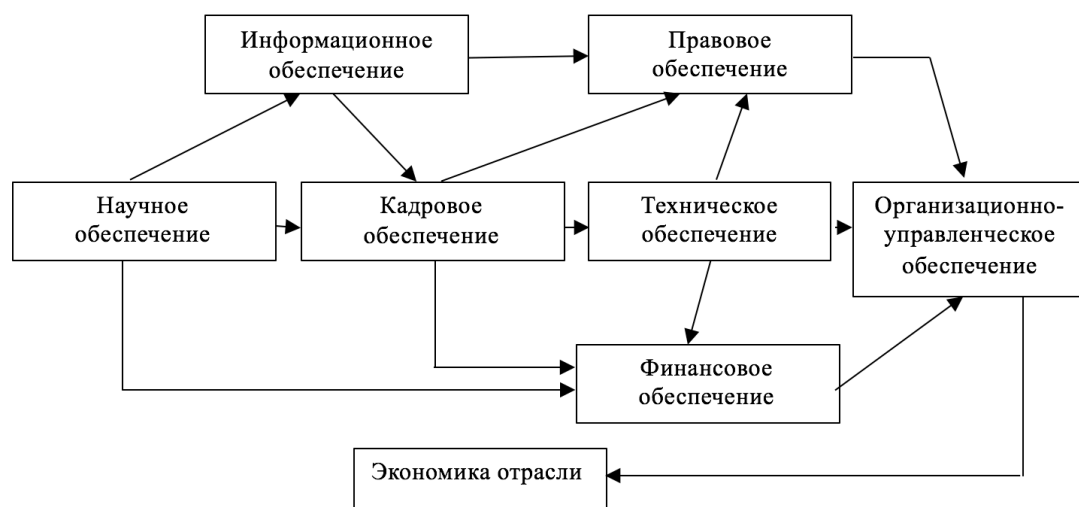


Рисунок – Связи видов обеспечения отраслевой экономики
Источник: составлено авторами

Фундаментальная и прикладная экономическая наука, а также отраслевые экономики не могут существовать изолированно. Они находятся в единстве, неразрывной

связи. Это подтверждает тот факт, что высокоэффективно функционирующая экономическая среда является надежным источником финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в конкретные отрасли. НИОКР, в свою очередь, есть необходимое условие повышения экономической эффективности функционирования всей отрасли, ее отдельных компаний, их производственной деятельности, самой производимой продукции. И, наконец, результаты научных исследований обогащают саму фундаментальную и прикладную экономическую науку.

Выводы. Эффективность отраслевой экономики во многом определяется ее наукоемкостью. Наукоемкость – это интегральная характеристика, заключающая в себе разные индикаторы и рассмотренные экономические показатели, значения которых должны учитываться, анализироваться и прогнозироваться в рамках стратегического развития компании или отрасли.

Фундаментальной основой управления наукоемкостью в отрасли является теоретическая экономика, на методологической базе которой развиваются отраслевые функциональные и пространственные экономики.

Система обеспечения формирования и роста наукоемкости включает следующие виды обеспечения: кадровое, информационное, техническое, правовое, финансовое, организационно-управленческое. Все виды обеспечения тесно взаимосвязаны и взаимобусловлены. Их состояние влияет на уровень наукоемкости.

Повышение уровня наукоемкости экономики отраслей и комплексов оказывает положительное влияние на рост эффективности функционирования всей экономической системы. Повышение уровня наукоемкости отраслевой экономики через мультипликативный эффект способствует экономическому росту смежных отраслей и регионов страны.

Список использованных источников

- Антонюк В. С., Корниенко Е. Л., Вансович Э. Р. (2020). Закономерности пространственного развития производительных сил Российской Федерации в современных условиях. *Журнал экономической теории*. Т. 17, № 2. С. 314–327. <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2020.17-2.6>
- Анфалова А. В. (2025). Влияние искусственного интеллекта на сферу труда и политика его регулирования в России. *Экономика труда*. Т. 12, № 3. С. 249–266. <https://doi.org/10.18334/et.12.3.122795>
- Глебова Е. В., Волохина А. Т., Вихров А. Е. (2023). Оценка эффективности управления культурой производственной безопасности в компаниях ТЭК. *Записки Горного института*. Т. 259. С. 68–78. <https://doi.org/10.31897/PMI.2023.12>
- Душин А. В., Юрак В. В., Власов И. А. (2025). Цифровой керн: исследование ключевых исследовательских центров в России. Национальные эколого-экономические и социальные интересы в эпоху больших вызовов: материалы XVIII Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. Апатиты, 30 июня – 05 июля 2025 г. Апатиты: Изд-во ФИЦ КНЦ РАН. С. 199–204.
- Ергин С. М., Копаченко И. В. (2022). Проблемы и перспективы информационного обеспечения инфраструктуры предпринимательской деятельности в условиях цифровизации. *Креативная экономика*. Т. 16, № 1. С. 77–92. <https://doi.org/10.18334/ce.16.1.114097>
- Жуковский Ю. Л., Белоглазов И. И., Клебанов Д. А., Темкин И. О. (2025). Слово редактора: Цифровая трансформация в управлении процессами и оборудованием предприятий ТЭК и МСК. *Записки Горного института*. Т. 275. С. 3–4.
- Корчагова Л. А., Корчагов С. А. (2018). Влияние наукоемкости и инноваций на развитие экономики в России. *Вестник РГГУ. Серия «Экономика и управление»*. № 3 (13). С. 64–76. <https://doi.org/10.28995/2073-6304-2018-3-64-76>
- Ларичкин Ф. Д., Череповицын А. Е., Федосеев С. В., Кныш В. А., Фадеев А. М., Березиков С. А. (2024). Основные этапы формирования и развития концепции комплексного использования минерального сырья и комплексного освоения ресурсов недр (КИМС/КОРН). Актуальные проблемы экономики и управления: сборник статей Двенадцатой всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уральский государственный горный университет. Екатеринбург. С. 385–390.

- Литвиненко В. С., Петров Е. И., Василевская Д. В., Яковенко А. В., Наумов И. А., Ратников М. А. (2023). Оценка роли государства в управлении минеральными ресурсами. *Записки Горного института*. Т. 259. С. 95–111. <https://doi.org/10.31897/PMI.2022.100>
- Ложко В. В., Хайкин М. М. (2023). Проблемы развития социальных и экономических систем в условиях современных цивилизационных процессов. СПб.: Астерион. 228 с. <https://doi.org/10.53115/9785001883982>
- Матрохина К. В., Трофимец В. Я., Мазиков Е. Б., Маховиков А. Б., Хайкин М. М. (2023). Развитие методологии сценарного анализа инвестиционных проектов предприятий минерально-сырьевого комплекса. *Записки Горного института*. Т. 259. С. 112–124.
- Новиков С. В. (2023). Адаптивное управление сферой высшего образования посредством интеграции образования, науки и производства. *Тенденции развития науки и образования*. № 101. С. 55–59. <https://doi.org/10.18411/trnio-09-2023-70>
- О чем думают экономисты: Беседы с нобелевскими лауреатами (2009). Под ред. П. Самуэльсона и У. Барнетта. М.: Московская школа управления «Сколково»; Альпина Бизнес Бук. 490 с.
- Тельнова Н. В., Орел Ю. В., Грачева Д. О. (2023). Роль инноваций в устойчивом экономическом развитии. *Российский журнал менеджмента*. Т. 11, № 4. С. 501–510. <https://doi.org/10.29039/2409-6024-2023-11-4-501-510>
- Толстых Т. О., Моргунова М. К. (2024). Современные тенденции развития наукоемких предприятий в условиях системных вызовов. *Экономика высокотехнологичных производств*. Т. 5, № 2. С. 109–118. <https://doi.org/10.18334/evp.5.2.121339>
- Цветков П. С. (2025). Кластерный подход к улавливанию и транспортировке промышленного CO₂: экономия за счет совместной инфраструктуры. *Записки Горного института*. Т. 275. С. 110–129.
- Череповицын А. Е., Третьяков Н. А. (2023). Разработка новой системы оценки применимости цифровых проектов в нефтегазовой сфере. *Записки Горного института*. Т. 262. С. 628–642.
- Agasisti T., Bertoletti A. (2022). Higher education and economic growth: A longitudinal study of European regions 2000–2017. *Socio-Economic Planning Sciences*. Vol. 81. Art. 100940. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100940>
- Antonelli C., Orsatti G., Piali G. (2023). The knowledge-intensive direction of technological change. *Eurasian Business Review*. Vol. 13. P. 1–2. <https://doi.org/10.1007/s40821-022-00234-z>
- Criscuolo C., Gonne N., Kitazawa K., Lalanne G. (2022). Are industrial policy instruments effective? A review of the evidence in OECD countries. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. No. 128. <https://doi.org/10.1787/57b3dae2-en>
- Dubey R., Gunasekaran A., Childe S. J., Bryde D. J., Giannakis M., Foropon C., Roubaud D., Hazen B. T. (2020). Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: A study of manufacturing organisations. *International Journal of Production Economics*. Vol. 226. Article 107599. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107599>
- Fierro L. E., Caiani A., Russo A. (2022). Automation, job polarisation, and structural change. *Journal of Economic Behavior & Organization*. Vol. 200. P. 499–535. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.05.025>
- Gartner J., Maresch D., Tierney R. (2024). The key to scaling in the digital era: Simultaneous automation, individualization and interdisciplinarity. *Journal of Small Business Management*. Vol. 62(2). P. 628–655. <https://doi.org/10.1080/00472778.2022.2073361>
- Kurniasari F., Abd Hamid N., Lestari E. D. (2025). Unraveling the impact of financial literacy, financial technology adoption, and access to finance on small medium enterprises business performance and sustainability: A serial mediation model. *Cogent Business & Management*. Vol. 12(1). Art. 2487837. <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2487837>
- Mondolo J. (2022). The composite link between technological change and employment: A survey of the literature. *Journal of Economic Surveys*. Vol. 36. P. 1027–1068. <https://doi.org/10.1111/joes.12469>
- O'Dwyer M., Filieri R., O'Malley L. (2023). Establishing successful university–industry collaborations: Barriers and enablers deconstructed. *The Journal of Technology Transfer*. Vol. 48. P. 900–931. <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09932-2>
- Plechero M., Grillitsch M. (2023). Advancing innovation in manufacturing firms: Knowledge base combinations in a local productive system. *European Planning Studies*. Vol. 31(6). P. 1247–1269. <https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2122705>

- Pujol-Jover M., Duque L. C., Riera-Prunera M. C. (2023). The recruit requirements of recent graduates: Approaching the existing mismatch. *Total Quality Management & Business Excellence*. Vol. 34 (1–2). P. 57–70. <https://doi.org/10.1080/14783363.2022.2029695>
- Rousseau D. M., ten Have S. (2022). Evidence-based change management. *Organizational Dynamics*. Vol. 51, iss. 3. Art. 100899. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2022.100899>
- Shahmoradi B., Bagheri A. (2025). Unlocking innovation: The economic impact of R&D tax credit policies. *Journal of Tax Reform*. Vol. 11(2). P. 341–357. <https://doi.org/10.15826/jtr.2025.11.2.205>
- Sun L., Lu F., Guan H., Lu X., Zhai J., Liu J. (2025). Tax incentives, business environment, and entrepreneurial and innovation outcome. *International Review of Financial Analysis*. Vol. 103. Art. 104154. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104154>
- Zhan Q., Sun X., Zhang M. (2022). Data matters: A strategic action framework for data governance. *Information & Management*. Vol. 59, iss. 4. Art. 103642. <https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103642>
- Zhuang T., Shi J. (2024). Engagement, determinants and challenges: A multinational systematic review of education-focused university-industry collaborations. *Educational Review*. Vol. 76(5). P. 1363–1391. <https://doi.org/10.1080/00131911.2022.2149701>

References

- Agasisti T., Bertolotti A. (2022) Higher education and economic growth: A longitudinal study of European regions 2000–2017. *Socio-Economic Planning Sciences*. 81, 100940. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100940>
- Anfalova A. V. (2025). Impact of artificial intelligence on work and its regulatory policy in Russia. *Russian Journal of Labour Economics*. 12(3), 249–266. <https://doi.org/10.18334/et.12.3.122795>
- Antonelli C., Piali G. (2023). The knowledge-intensive direction of technological change. *Eurasian Business Review*. (13), 1-2. <https://doi.org/10.1007/s40821-022-00234-z>
- Antonyuk V. S., Kornienko E. L., Vansovich E. R. (2020). The spatial development patterns of the Russian Federation productive forces in the current context. *Russian Journal of Economic Theory*. 17(2), 314–327. (In Russ.). <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2020.17-2.6>
- Cherepovitsyn A. E., Tretyakov N. A. (2023). Development of a new assessment system for the applicability of digital projects in the oil and gas sector. *Journal of Mining Institute*. 262, 628–642. (In Russ.).
- Criscuolo C., Gonne N., Kitazawa K., Lalanne G. (2022). Are industrial policy instruments effective? A review of the evidence in OECD countries. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*. (128). <https://doi.org/10.1787/57b3dae2-en>
- Dubey R., Gunasekaran A., Childe S. J., Bryde D. J., Giannakis M., Foropon C., Roubaud D., Hazen B. T. (2020). Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: A study of manufacturing organisations. *International Journal of Production Economics*. 226, 107599. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107599>
- Dushin A. V., Yurak V. V., Vlasov I. A. (2025). Digital core: A study of key research centers in Russia. National Environmental, Economic and Social Interests in the Era of Great Challenges: Proceedings of the XVIII International Research-to-Practice Conference of the Russian Society for Environmental Economics. Apatity, June 30 to July 5, 2025. Apatity, KSC RAS. Pp. 199–204. (In Russ.).
- Ergin S. M., Kopaenko I. V. (2022). Challenges and opportunities of business infrastructure information support amidst digitalization. *Creative Economy*. 16(1), 77–92. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/ce.16.1.114097>
- Fierro L. E., Caiani A., Russo A. (2022). Automation, job polarisation, and structural change. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 200, 499–535. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.05.025>
- Gartner J., Maresch D., Tierney R. (2024). The key to scaling in the digital era: Simultaneous automation, individualization and interdisciplinarity. *Journal of Small Business Management*. 62(2), 628–655. <https://doi.org/10.1080/00472778.2022.2073361>
- Glebova E. V., Volokhina A. T., Vikhrov A. E. (2023). Assessment of the efficiency of occupational safety culture management in fuel and energy companies. (In Russ.). *Journal of Mining Institute*. 259, 68–78. <https://doi.org/10.31897/PMI.2023.12>
- Korchagova L. A., Korchagov S. A. (2018). Impact of science-intensity and innovations on the development of Russian economy. *RSUH/RGGU BULLETIN. Series Economics. Management. Law*. 3, 64–76. (In Russ.). <https://doi.org/10.28995/2073-6304-2018-3-64-76>

- Kurniasari F., Abd Hamid N., Lestari E. D. (2025). Unraveling the impact of financial literacy, financial technology adoption, and access to finance on small medium enterprises business performance and sustainability: A serial mediation model. *Cogent Business & Management*. 12(1), 2487837. <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2487837>
- Larichkin F. D., Cherepovitsyn A. E., Fedoseev S. V., Knysh V. A., Fadeev A. M., Berezikov S. A. (2024). The main stages of formation and development of the concept of integrated use of mineral raw materials and integrated development of subsoil resources (IUMRM/IDSR). *Topical Issues in Economics and Management: Proceedings of the Twelfth All-Russian Research-to-Practice Conference*. Yekaterinburg, Ural State Mining University. Pp. 385–390. (In Russ.).
- Litvinenko V. S., Petrov E. I., Vasilevskaya D. V., Yakovenko A. V., Naumov I. A., Ratnikov M. A. (2023). Assessment of the role of the state in the management of mineral resources. *Journal of Mining Institute*. (259), 95–111. (In Russ.). <https://doi.org/10.31897/PMI.2022.100>
- Lozhko V. V., Khaykin M. M. (2023). Problemy razvitiya sotsial'nykh i ekonomicheskikh sistem v usloviyakh sovremennykh tsivilizatsionnykh protsessov [Problems of the Development of Social and Economic Systems in the Context of Modern Civilization Processes]. St. Petersburg, Asterion. (In Russ.). <https://doi.org/10.53115/9785001883982>
- Matrokhina K. V., Trofimets V. Y., Mazakov E. B., Makhovikov A. B., Khaykin M. M. (2023). Development of methodology for scenario analysis of investment projects of enterprises of the mineral resource complex. *Journal of Mining Institute*. 259, 112–124. (In Russ.). <https://doi.org/10.31897/PMI.2023.3>
- Mondolo J. (2022). The composite link between technological change and employment: A survey of the literature. *Journal of Economic Surveys*. (36), 1027–1068. <https://doi.org/10.1111/joes.12469>
- Novikov S. V. (2023). Adaptive management of higher education through the integration of education, science and production. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. 101, 55–59. (In Russ.). <https://doi.org/10.18411/trnio-09-2023-70>
- O chem dumayut ekonomisty: Besedy s nobelevskimi laureatami* [Inside the Economist's Mind: Conversations with Eminent Economists / ed. by Paul A. Samuelson and William A. Barnett] (2009). Moscow, Skolkovo, Alpina Business Book. (In Russ.).
- O'Dwyer M., Filieri R., O'Malley L. (2023). Establishing successful university–industry collaborations: Barriers and enablers deconstructed. *The Journal of Technology Transfer*. 48, 900–931. <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09932-2>
- Plechero M., Grillitsch M. (2023). Advancing innovation in manufacturing firms: Knowledge base combinations in a local productive system. *European Planning Studies*. 31(6), 1247–1269. <https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2122705>
- Pujol-Jover M., Duque L. C., Riera-Prunera M. C. (2023). The recruit requirements of recent graduates: Approaching the existing mismatch. *Total Quality Management & Business Excellence*. 34(1-2), 57–70. <https://doi.org/10.1080/14783363.2022.2029695>
- Rousseau D. M., ten Have S. (2022). Evidence-based change management. *Organizational Dynamics*. 51(3), 100899. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2022.100899>
- Shahmoradi B., Bagheri A. (2025). Unlocking innovation: The economic impact of R&D tax credit policies. *Journal of Tax Reform*. 11(2), 341–357. <https://doi.org/10.15826/jtr.2025.11.2.205>
- Sun L., Lu F., Guan H., Lu X., Zhai J., Liu J. (2025). Tax incentives, business environment, and entrepreneurial and innovation outcome. *International Review of Financial Analysis*. 103, 104154. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104154>
- Tel'nova N. V., Orel Y. V., Gracheva D. O. (2023). The role of innovations in sustainable economic development. *Russian Journal of Management*. 11(4), 501–510. (In Russ.). <https://doi.org/10.29039/2409-6024-2023-11-4-501-510>
- Tolstyh T. O., Morgunova M. K. (2024). Current trends in the development of knowledge-intensive companies amidst systemic challenges. *High-Tech Enterprises Economy*. 5(2), 109–118. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/evp.5.2.121339>
- Tsvetkov P. S. (2025). Cluster approach for industrial CO2 capture and transport: Savings via shared infrastructure. *Journal of Mining Institute*. (275), 110–129. (In Russ.).
- Zhang Q., Sun X., Zhang M. (2022). Data matters: A strategic action framework for data governance. *Information & Management*. 59(4), 103642. <https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103642>

- Zhuang T., Shi J. (2024). Engagement, determinants and challenges: A multinational systematic review of education-focused university-industry collaborations. *Educational Review*. 76(5), 1363–1391. <https://doi.org/10.1080/00131911.2022.2149701>
- Zhukovskiy Y. L., Beloglazov I. I., Klebanov D. A., Temkin I. O. (2025). Editorial: Digital transformation in process and equipment management at fuel and energy complex and mineral resources companies. *Journal of Mining Institute*. (275), 3–4. (In Russ.).

Статья поступила 20.02.2026, прошла рецензирование 24.03.2026, принята 03.04.2026.

Received: Feb 20, 2026, reviewed: Mar 24, 2026, accepted: Apr 3, 2026.

Авторство и вклад в научное исследование

М. М. Хайкин: разработка концепции, методология, научное руководство, написание рукописи.

Л. А. Махова: проведение исследования, написание рукописи, валидация результатов.

О. В. Токарева: проведение исследования, написание рукописи – рецензирование и редактирование.

Author contributions

M. M. Khaykin: conceptualization, methodology, supervision, writing – original draft.

L. A. Makhova: investigation, writing – original draft, validation.

O. V. Tokareva: investigation, writing – review & editing.

Информация об авторах

Хайкин Марк Михайлович – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической теории, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, 199106, Васильевский остров, 21 линия, 2, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, Khaykin_MM@pers.spmi.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8199-4048>

Махова Лариса Афиногеновна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, 199106, Васильевский остров, 21 линия, 2, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, Makhova_LA@pers.spmi.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8166-1326>

Токарева Ольга Владимировна – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, 199106, Васильевский остров, 21 линия, 2, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, Tokareva_OV@pers.spmi.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9271-5553>

Information about the authors

Mark M. Khaykin – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Economic Theory, Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University, 199106, 21st Line, 2, St. Petersburg, Russia, Khaykin_MM@pers.spmi.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8199-4048>

Larisa A. Makhova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Economic Theory, Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University, 199106, 21st Line, 2, St. Petersburg, Russia, Makhova_LA@pers.spmi.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8166-1326>

Olga V. Tokareva – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor at the Department of Foreign Languages, Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University, 199106, 21st Line, 2, St. Petersburg, Russia, Tokareva_OV@pers.spmi.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9271-5553>