

Экономика наукоемких и высокотехнологичных предприятий и производств.
Управление в организационных системах
Economics of knowledge-intensive and high-tech enterprises and industries.
Management in organizational systems

УДК 332.05

<https://doi.org/10.32362/2500-316X-2024-12-6-113-126>

EDN QPTLBD



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

Краткосрочные биржевые индексы как инструмент оценки и прогнозирования научно-технологической безопасности

А.И. Ладынин[@]

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, 119454 Россия

[@] Автор для переписки, e-mail: ladynin@mirea.ru

Резюме

Цели. Обеспечение научно-технологического суверенитета, определенное как одна из задач Концепции технологического развития на период до 2030 г., утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р, предполагает использование эффективных механизмов управления экономикой страны. В современных условиях технологическое развитие экономики является императивом развития страны и ключевой составляющей научно-технологической безопасности. Цель работы – развитие существующих инструментальных методов анализа экономически значимой информации для мониторинга и диагностики научно-технологической безопасности на мезо- и макроуровне.

Методы. Использована авторская методика мониторинга и прогнозирования уровня научно-технологической безопасности на основе анализа динамики стоимости ценных бумаг компаний, включающая методы экономико-статистического анализа, инструменты машинного обучения и анализа временных рядов.

Результаты. Представлен авторский подход к совершенствованию механизмов обработки и анализа информации в ходе принятия управленческих решений. Для этого осуществлена разработка инструмента диагностики научно-технологической безопасности социально-экономической системы на основе экономико-математических методов обработки информации. Предложена методика интегральной оценки научно-технологической безопасности на макроуровне на основе анализа и прогнозирования стоимости ценных бумаг экономических агентов – системообразующих компаний. Научный результат – разработанная методика анализа биржевых индексов системообразующих предприятий, осуществляющих исследования и разработки для оценки и прогнозирования динамики научно-технологической безопасности на мезо- и макроуровне экономики. Для верификации методики проведен численный эксперимент с использованием статистических данных системообразующих компаний.

Выводы. Разработанная методика направлена на повышение точности и быстродействия управления в задачах обеспечения научно-технологической безопасности социально-экономических систем. Результаты эксперимента количественно подтверждают предположение о значительном вкладе системообразующих предприятий в обеспечение научно-технологической безопасности Российской Федерации.

Ключевые слова: научно-технологическая безопасность, методика анализа информации, экономико-математическое моделирование, научное развитие, биржевые индексы, инструменты поддержки принятия решений

• Поступила: 12.02.2024 • Доработана: 04.04.2024 • Принята к опубликованию: 23.09.2024

Для цитирования: Ладынин А.И. Краткосрочные биржевые индексы как инструмент оценки и прогнозирования научно-технологической безопасности. *Russ. Technol. J.* 2024;12(6):113–126. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2024-12-6-113-126>

Прозрачность финансовой деятельности: Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

RESEARCH ARTICLE

Short-term stock indices as a tool for assessing and forecasting scientific and technological security

Andrey I. Ladynin [®]

MIREA – Russian Technological University, Moscow, 119454 Russia
[®] Corresponding author, e-mail: ladynin@mirea.ru

Abstract

Objectives. Ensuring scientific and technological sovereignty, defined as one of the objectives of the Concept of Technological Development for the period until 2030, approved by the Order of the Government of the Russian Federation No. 1315-r dated May 20, 2023, implies the use of effective mechanisms for managing the country's economy. Under contemporary conditions, technology is a crucial element in the country's economic development and a key component of scientific and technological security. Thus, the aim of the present work is to develop existing methods for analyzing economically significant information relating to the monitoring and diagnostics of scientific and technological security at the meso- and macrolevels.

Methods. The developed method for scientific and technological security level monitoring and forecasting, which is based on the dynamics analysis of the values of corporate securities, includes economic and statistical analysis methods, machine learning and time series analysis tools.

Results. The approach towards information processing and enhancement of analysis mechanisms in managerial decisions, which relies on diagnostic, analysis, and forecasting tools for socioeconomic system scientific and technological security, is based on information-processing, economic, and mathematical methods. The presented results constitute a developed method for the analysis of systemically important enterprises stock indices, supporting research and development to assess and predict scientific and technological security dynamics at meso- and macro levels of the economy. In order to verify the methodology, a numerical experiment was carried out using statistical data from systemically important companies.

Conclusions. The developed methodology is aimed at improved managerial decision-making accuracy and speed when solving problems connected with scientific and technological security underpinning socioeconomic systems. The experimental results quantitatively confirm the significant contribution made by systemically important companies to Russian Federation's scientific and technological security ensuring.

Keywords: scientific and technological safety, information analysis methods, economic and mathematical modeling, scientific development, stock indices, decision support tools

• Submitted: 12.02.2024 • Revised: 04.04.2024 • Accepted: 23.09.2024

For citation: Ladynin A.I. Short-term stock indices as a tool for assessing and forecasting scientific and technological security. *Russ. Technol. J.* 2024;12(6):113–126. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2024-12-6-113-126>

Financial disclosure: The author has no financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

The author declares no conflicts of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Современные инструменты мониторинга, анализа и прогнозирования состояния экономики предполагают использование актуального инструментария обработки информации. Научные исследования и опытно-конструкторские разработки крупных предприятий, находящихся в юрисдикции Российской Федерации, являются одним из инструментов обеспечения экономической безопасности. При этом деятельности наукоемких предприятий свойственна неопределенность, обусловленная, в частности, сложностью решаемых задач, многообразием факторов влияния и динамикой изменений влияния внешней среды.

В подобных условиях целесообразно рассмотреть не только методы прямой оценки научно-технологической безопасности (НТБ) на основе индикаторов научной активности предприятия или компании, но и процессы ее совершенствования в более общем характере – через опосредованные признаки оценки, например, установить количественную связь стоимости ценных бумаг крупных технологических компаний с уровнем НТБ. Являясь признанным механизмом оценки, системы индикаторов, как правило, включают характеристики, определяющие уровень инновационной активности, затраты и результаты функционирования предприятий в области научной деятельности и высоких технологий. Следует отметить, что дополнительным фактором, определяющим возможность проведения такого рода оценки является значительное участие государства в крупном бизнесе – так, для многих крупных компаний, выполняющих, в т.ч., исследования и разработки в рамках обеспечения бизнес-интересов, в число акционеров входят государственные институты.

Одними из ключевых факторов эффективности принятия управленческих решений являются точность и быстрдействие. Однако статистические оценки, включающие значимые для НТБ индикаторы, обладают значительными интервалами между периодами поступления статистических данных. В условиях динамичного изменения показателей, характеризующих социально-экономическую систему, целесообразно рассмотреть инструментарий, обладающий большей чувствительностью и меньшими временными задержками. Отсюда возникает

необходимость в использовании методических подходов, основанных на анализе оперативно изменяющихся данных, и появляется потребность в совершенствовании существующих и разработке новых инструментов обработки и анализа информации.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Рассматривая задачи обеспечения НТБ, необходимо определиться с ее положением в структуре современной экономики. Представляется целесообразным рассматривать НТБ как составную часть экономической безопасности. Современное понимание конкурентоспособной национальной экономики находится в тесной взаимосвязи с научно-технологическим прогрессом. Концепция обеспечения научно-технологического суверенитета, определенная одним из приоритетов развития России¹, в современных условиях также предполагает актуализацию существующего и дальнейшее наращивание независимого научно-технологического базиса. В профильной литературе НТБ занимает важную роль. А.Е. Варшавский в работе [1] постулировал принципы обеспечения НТБ. В работе М.С. Власовой, О.С. Степченковой рассмотрены показатели экономической безопасности в научно-технической сфере [2]. А.Ю. Пинчук рассматривает научно-технологическое развитие в контексте цифровизации экономики и промышленного развития [3]. А.А. Афанасьев рассматривает роль НТБ в задачах обеспечения технологического суверенитета [4].

В научном сообществе существует обоснованное предположение о наличии фундаментальной связи между инновационной деятельностью и НТБ [5]. Проблемам методического обеспечения инновационной деятельности посвящены работы [6, 7]. Исследования в области оценки эффективности инновационной деятельности организаций в условиях цифровизации экономики представлены в [8].

¹ Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358>. Дата обращения 03.04.2024. [Decree of the President of the Russian Federation No. 145, dated February 28, 2024, On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358>. Accessed April 03, 2024 (in Russ.).]

Существенный пласт работ посвящен анализу проблем инновационного развития бизнеса современной России [9–12].

Задачи обеспечения инновационного развития тесно связаны с конкурентоспособностью организаций в современных условиях. Инновации являются одним из факторов производства, а разработка инноваций – стимулом и требованием к совершенствованию инструментария производств. М.П. Калиниченко рассматривает управление конкурентоспособностью предприятий через инновационную деятельность [13]. Т.А. Бурцева представила подходы к анализу оценки эффективности информационного обеспечения управления инновациями [14]. А.В. Бабкин и Л. Чэнь на примере провинции Китайской Народной Республики провели оценку эффективности инноваций высокотехнологичной промышленности [15]. Проблемы управления наукоемких организаций рассматривались в работах А.М. Батьковского [16, 17], Д.Ю. Фраймовича [18]. И.Л. Березин рассмотрел институциональные формы управления инновационной деятельностью и их ограничения [19], а С.А. Филин – принципы управления в контексте перехода к цифровой экономике [20]. Следует отметить актуализацию исследований в области обеспечения научной деятельности и экономической безопасности в контексте санкционного давления [21]. Авторы [22] рассматривают подходы к преодолению технологической зависимости России. Исследованы доступные механизмы и инструменты перехода к шестому технологическому укладу [23].

Авторы отмечают необходимость перехода к суверенной, импортонезависимой модели научно-технического развития. Например, Т.Д. Степанова в работе [24] выявила ключевые угрозы технологическому развитию, и, как следствие, экономической безопасности. Необходимо отметить, что проблемы кадрового обеспечения – важный аспект научных дискуссий. В.И. Авдийский отмечает необходимость совершенствования подготовки кадров в контексте обеспечения экономической безопасности и предлагает рекомендации, способствующие этому процессу [25].

Признанным механизмом обеспечения экономической безопасности является мониторинг ключевых индикаторов социально-экономического развития [26]. Актуальные исследования посвящены различным аспектам мониторинга и оценке экономической безопасности. Так, А.П. Суворова и Н.Ю. Судакова рассматривают научно-техническое развитие России через призму эффективности реализации государственных программ [27]. В [28] совершенствуются теоретико-методологические подходы к исследованию экономической безопасности, развитию теории и практики обработки

информации в контексте ее обеспечения. В работах В.К. Сенчагова, С.Н. Митякова [29] описан подход к применению моделей оценки краткосрочных индикаторов для анализа экономической безопасности. Авторами рассматривается мониторинг региональной инновационной деятельности в контексте обеспечения экономической безопасности и научного суверенитета. Другие исследования посвящены оценке эффектов и реализации проектов в производственных системах, как части научного потенциала страны [30]. В профильной литературе представлены концептуальные аспекты обеспечения и инструментарий мониторинга НТБ регионов России [31].

Обобщая обзор научных публикаций, можно сделать вывод о важности рассматриваемой темы в контексте обеспечения экономической безопасности на региональном и федеральном уровнях. Так, большинство работ посвящены формированию инструментальной и методологической базы исследования НТБ на основе существующей статистической информации. Это, безусловно, оправдано в контексте собираемости данных и возможности их дальнейшего сравнительного и ретроспективного анализа. Однако существующие подходы могут быть дополнены на основе альтернативных методов оценки. Более того, такие инструменты, в основе которых лежат не прямые индикаторы экономической активности, оказывающие существенное воздействие на состояние НТБ, позволяют дополнительно верифицировать существующие официальные статистические данные.

МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОВНЯ НТБ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ СТОИМОСТИ ЦЕННЫХ БУМАГ КОМПАНИЙ

С развитием сетей передачи данных, механизмов организации, хранения и представления информации, многие российские и зарубежные ученые в своих работах используют биржевые котировки для анализа финансовой составляющей, оценки перспективности развития отраслей реального сектора экономики, уточнения параметров разрабатываемых имитационных моделей. Авторы используют систему индикаторов, в которой применяются краткосрочные индексы. Подобный подход применим к задачам выборочной оценки и прогнозирования составляющих элементов структуры экономической безопасности, однако в задачах совершенствования ее научно-технической составляющей, представляется обоснованным перейти к мониторингу изменений ключевых индикаторов в среднесрочной перспективе. Это обусловлено более сложными свойствами влияния изменений финансовых инструментов компаний и корпораций,



Рисунок. Структурная схема методики мониторинга и прогнозирования уровня НТБ на основе анализа динамики стоимости ценных бумаг компаний

занимающихся исследованиями и разработками, на уровень НТБ социально-экономической системы. Также это обусловлено присутствием отложенности влияния инновационных процессов, результативность которых также, с одной стороны, оказывает влияние на общий уровень НТБ, а, с другой – формирует стоимость акций компании на бирже.

Следует отметить, что актуальность представляют методы прогностического моделирования, используемые для оценки и анализа временных рядов на основе машинного обучения, а также формальных моделей математической статистики. Они позволяют с определенной долей вероятности предсказывать динамику изменения стоимости ценных бумаг компаний. Иными словами, методика мониторинга НТБ на основе анализа динамики стоимости ценных бумаг компаний включает две ключевых составляющих: систему индикаторов, сформированную на основе совокупности компаний-лидеров научно-технического прогресса для непосредственного построения интегрального индекса и методы анализа временных рядов – для прогнозирования (см. рисунок).

Рассмотрим методику мониторинга и прогнозирования уровня НТБ на основе анализа динамики стоимости ценных бумаг компаний-лидеров России. Методика предполагает анализ стоимости ценных бумаг компаний, сгруппированных по видам экономической деятельности и напрямую связанных

с исследованиями и разработками, инвестициями в науку и технологии. Итак, среди возможного множества рассматриваемых проекций выделим компании, занятые в добыче полезных ископаемых, обрабатывающих производствах, а также принадлежащие собирательной классификационной группировке видов экономической деятельности «Сектор информационно-коммуникационных технологий».

Формальная составляющая методики включает инструментарий анализа временных рядов, позволяющий строить прогностические модели в условиях наличия достаточного количества начальных данных. Существующие модели предоставляют возможности по подбору наиболее подходящих механизмов под характеристики начальных данных и требуют сравнительного анализа результатов для выбора из них наиболее адекватных исходным данным. Так, в работе [32] приводится пример прогнозирования краткосрочных индексов экономической безопасности на основе инструментария машинного обучения и временных рядов. Авторами проводится сравнительный анализ результатов моделирования по различным макроэкономическим показателям с применением моделей ARIMA² и Хольта, а также нейросетевых моделей. Применительно к оценке НТБ

² Autoregressive integrated moving average – модель скользящего среднего.

на основе анализа стоимости акций компаний, занимающихся исследованиями и разработками, представляется целесообразным воспользоваться совокупностью методов прогнозирования временных рядов, основанных на моделях Хольта – Уинтерса и Бокса – Дженкинса, принимая во внимание важность сравнительного анализа получаемых прогнозов. Также целесообразно использовать модели машинного обучения, что позволяет сравнить итоговые результаты, например, сеть долгой краткосрочной памяти, известную как LSTM-модель³.

Указанные методы не являются обязательным руководством к действию при прогнозировании значений временного ряда, но позволяют проводить сравнительный анализ точности прогнозов. Аналитическая составляющая предлагаемой методики предполагает итеративное сравнение получаемых значений в соответствии с определенными критериями точности и адаптацию выбранных моделей под решение конкретных практических задач. Применение машинного обучения и аппарата временных рядов позволяет проиллюстрировать многообразие подходов к прогнозированию и формирует возможность выбора наиболее подходящих из них для решения конкретной задачи анализа динамики изменения НТБ.

Рассмотрим определяющие соотношения, необходимые для количественной оценки изменения уровня НТБ в соответствии с представленной методикой. Для этого предлагается использовать авторскую формулу, основанную на предположении о выраженном прямом влиянии инвестиционной привлекательности высокотехнологичной компании на сектор научных исследований и разработок, а, следовательно – на уровень НТБ.

Перейдем к построению интегрального индекса НТБ на основе анализа стоимости акций компаний. Для этого целесообразно воспользоваться следующим соотношением:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n \beta_i \sum_{j=1}^m (1 - \rho_j) \alpha_j \frac{x_t}{\bar{x}_t}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{x_t}{\bar{x}_t}}, \quad (1)$$

где n – число проекций видов экономической деятельности компаний; m – число компаний в анализируемой проекции; $0 \leq \beta_i \leq 1$ – коэффициент значимости проекции для НТБ; $0 \leq \alpha_j \leq 1$ – коэффициент значимости компании в проекции; $0 \leq \rho_j \leq 1$ – оценка риска рассматриваемого актива; x_t – значение стоимости финансового инструмента компании (например, акций) в последнем анализируемом периоде;

\bar{x}_t – усредненное значение стоимости финансового инструмента на некотором временном интервале, равном нескольким периодам t , предвещающим рассматриваемый.

Отметим, что коэффициент значимости компании α_j возможно определить на основе экспертного оценивания, но при наличии исходных данных его расчет лежит в плоскости оценки статистических показателей анализируемой организации в области завершённых исследований и разработок. Так, предлагается определять значимость конкретной компании в контексте обеспечения НТБ на основе относительного вклада в части научно-исследовательских работ (НИР) и научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в рамках отрасли. При этом нормирование значений α_j для рассматриваемой формулы предлагается проводить по условию максимума, где $\alpha_j = 1$ присваивается наиболее инновационно-активной компании, а остальные нормируются по убыванию. То есть, после получения относительных весов вклада каждой из компаний в число НИР и НИОКР отрасли, проводят пропорциональное масштабирование значений до соответствия единице относительного веса лидера рассматриваемого распределения.

В свою очередь, коэффициент β_i также может быть определен экспертно, однако его значения целесообразно рассмотреть на основе оценки статистических данных в отношении инновационной активности по отраслям, определив как отношение числа НИР и НИОКР рассматриваемого вида экономической деятельности к общему числу выполняемых научных работ по всем ее видам. Нормирование величины β_i предполагается сообразно с α_j , т.е. наибольшее значение коэффициента в распределении эквивалентно единице, а остальные значения рассчитываются пропорционально. Для корректного функционирования методики следует отметить необходимость наличия соответствующих статистических данных для расчета коэффициентов β_i и α_j по видам экономической деятельности и числу новых продуктов и технологий, соответственно.

Отдельно следует отметить рисковую составляющую, представленную соответствующей компонентой $(1 - \rho_j)$ и нормированной от 0 до 1. Оценку влияния динамики изменения стоимости ценных бумаг на уровень НТБ необходимо проводить при учете рисков, характеризующих инвестиционную привлекательность выбранного актива. Отметим, что оценка рисков в предлагаемой методике относится к волатильности ценных бумаг, однако, при необходимости, в нее могут быть также заложены риски снижения влияния динамики анализируемых финансовых инструментов на изменение уровня НТБ. В то же время, данная конфликтная ситуация может быть

³ Long short-term memory.

урегулирована в модели благодаря увеличению или снижению экспертных значений коэффициентов значимости влияния динамики рассматриваемого актива на уровень НТБ.

Отметим, что при детальном рассмотрении некоторых практически значимых задач целесообразно прибегнуть к дифференцированным методам оценки рисков составляющей. Так, настоящая методика не предполагает ограничения на вид ценных бумаг, что в контексте оценки предполагает соответствующую адаптацию меры риска. Для выбранных временных периодов могут быть использованы популярные в финансовом анализе меры на основе суммы под риском (VaR⁴), рассчитанные специально под каждый из рассматриваемых видов ценных бумаг, вероятностная оценка рисков, экспертная оценка или методики на основе более сложных факторных моделей. Необходимо подчеркнуть, что используемый в конкретной практической задаче метод оценки рисков составляющей финансового инструмента в первую очередь основан на требованиях исследования при учете доступных статистических данных, временных и материально-технических ресурсов для анализа.

В базовом варианте применения методики расчет соответствующей компоненты основывается на общеизвестных методиках оценки финансовых рисков. В качестве меры может служить коэффициент вариации. При необходимости используемый инструмент может быть дополнен и изменен в соответствии с требованиями конкретного исследования. Коэффициент вариации, используемый в настоящей методике, рассчитывается по следующей формуле:

$$\rho_j = \frac{SD_j}{M_j}, \quad (2)$$

где SD_j – стандартное отклонение по статистическим данным за рассматриваемый период, M_j – среднее значение стоимости рассматриваемого финансового инструмента на оцениваемом интервале времени.

Таким образом, итоговая формула включает консервативную оценку рисков при учете коэффициента вариации, что позволяет дополнительно уточнить характеристики анализируемой совокупности финансовых инструментов. Формализуя совокупность действий, определяющих методику мониторинга и прогнозирования уровня НТБ на основе анализа динамики стоимости ценных бумаг компаний, можно выделить следующие этапы:

1. Выбор временного интервала оценки уровня НТБ.

2. Формирование перечня компаний-эмитентов финансовых инструментов, согласно направлениям их научно-исследовательской деятельности и видам экономической деятельности.
3. Подготовка статистических данных по выбранным компаниям: определение текущей x_t и усредненной \bar{x}_t стоимостей финансового инструмента, меры его риска ρ_j .
4. Расчет весов β_j , характеризующих вклад отрасли, соответствующей выбранным компаниям, в научно-технический прогресс страны.
5. Оценка значимости компании в проекции α_j .
6. Построение S – интегрального индекса НТБ на основе анализа стоимости акций компаний.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Для иллюстрации практического применения представленной методики обратимся к рейтингу крупнейших компаний России по объему реализации продукции. Выберем в соответствии с выделенными проекциями оценки компании, занимающие ведущие позиции по данному показателю согласно рейтинговому агентству RAEX-Аналитика⁵. Расчет коэффициентов β_j проводился на основе данных Федеральной службы государственной статистики, в частности, в соответствии с отчетом⁶ о количестве принципиально новых разработанных передовых производственных технологий по видам экономической деятельности. Коэффициенты α_j в примере представляют собой экспертное мнение о важности той или иной компании в контексте обеспечения НТБ. Для анализа биржевых котировок и расчета параметров x_t , \bar{x}_t использовались открытые данные по стоимости финансовых инструментов рассматриваемых компаний с использованием открытых сервисов – Investing.com⁷, Yahoo finance⁸, Московской биржи⁹ и других.

⁵ Рейтинг крупнейших компаний России по объему реализации продукции – RAEX-600. https://raex-rr.com/largest/RAEX-600/biggest_companies/2022/. Дата обращения 03.04.2024. [Rating of Russia's largest companies by sales volume—RAEX-600. https://raex-rr.com/largest/RAEX-600/biggest_companies/2022/. Accessed April 03, 2024 (in Russ.).]

⁶ Технологическое развитие отраслей экономики. Федеральная служба государственной статистики. <https://rosstat.gov.ru/folder/11189>. Дата обращения 02.04.2024. [Technological development of economic sectors. Federal State Statistics Service. <https://rosstat.gov.ru/folder/11189>. Accessed April 02, 2024 (in Russ.).]

⁷ <https://www.investing.com>. Дата обращения 02.04.2024. / Accessed April 02, 2024.

⁸ <https://finance.yahoo.com>. Дата обращения 02.04.2024. / Accessed April 02, 2024.

⁹ <https://www.moex.com> (in Russ.). Дата обращения 02.04.2024. / Accessed April 02, 2024.

⁴ Value at risk – стоимостная мера риска.

Для оценки уровня НТБ за период 2022 г. (табл. 1) использовались данные, агрегированные посредством сравнительного анализа и взаимопроверки стоимости финансовых активов на международных площадках. Для периода весны 2024 г. (табл. 3) в расчетах использованы данные Московской биржи по причине делистинга финансовых инструментов российских компаний с общемировых торговых площадок. Необходимо

отметить, что в условиях изолированного национального финансового рынка рискованная составляющая, выраженная волатильностью эмитируемых компаниями инструментов, в среднем ниже, о чем свидетельствует сравнительный анализ соответствующих статистических данных, приведенных в численном эксперименте в табл. 1, 3. В связи с этим в дальнейших практических расчетах целесообразно дополнить рискованную составляющую

Таблица 1. Данные для оценки уровня НТБ на основе анализа рынка ценных бумаг крупных компаний, осуществляющих научно-исследовательскую деятельность, февраль 2022 г.

Показатели компании Вид экономической деятельности	Название компании	Значение стоимости финансового инструмента в последнем анализируемом периоде, x_t (февраль 2022 г.), руб.	Усредненное значение стоимости финансового инструмента на некотором временном интервале, \bar{x}_t (январь 2021 – январь 2022 гг.), руб.	Коэффициент β_j , рассчитанный на основе статистических данных, приведенный по правилу максимума значения	Коэффициент α_j , экспертная оценка, приведенные по правилу максимума значения	Оценка риска ($1 - \rho_j$)	
Добыча полезных ископаемых	АО «Газпром»	324.30	287.57	0.21	0.5	0.82	
	ПАО «ЛУКОЙЛ»	70.41	63.48		0.5	0.92	
	МКПАО «Объединенная Компания «РУСАЛ»	67.07	77.47		0.25	0.85	
	ПАО «Норильский никель», горнометаллургическая компания	21919	23683		0.25	0.94	
Обработывающие производства, машиностроение	ГК «Ростех», структуры, представленные на финансовом рынке	Концерн «Калашников»	99.8	101.27	1	0.75	0.99
		АО «Вертолеты России»	96.48	99.26		0.75	0.97
		ПАО «КАМАЗ»	106.08	87.01		0.5	0.76
	ПАО «Российские сети»	1.01	1.36	0.5		0.86	
	ПАО «СИБУР Холдинг»	94.5	98.00	0.25		0.97	
Собирательная классификационная группировка видов экономической деятельности «Сектор информационно-коммуникационных технологий»	ПАО АФК «Система»	19.44	29.31	0.46	0.5	0.84	
	ПАО «Ростелеком»	71.42	95.45		0.5	0.88	

настоящей методики факторами, обладающими количественным выражением.

После подготовки начальных данных, расчета коэффициентов β_i и α_j , и отношения $\frac{x_t}{x_t}$ для каждой из рассматриваемых компаний перейдем к построению интегральной оценки уровня НТБ социально-экономической системы. Воспользовавшись формулой (1), получим значение интегрального индекса НТБ, составляющее 0.64. При этом, согласно рассматриваемой модели оценки, значения частного вклада компаний по каждому из видов экономической деятельности составляют 26%, 60% и 14% соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Значения интегрального индекса НТБ на основе анализа рынка ценных бумаг крупных компаний, осуществляющих научно-исследовательскую деятельность, февраль 2022 г.

Вид экономической деятельности	Процентное выражение вклада компаний в интегральный индекс НТБ по каждому из анализируемых видов экономической деятельности
Добыча полезных ископаемых	26%
Обрабатывающие производства, машиностроение	60%
Собирательная классификационная группировка видов экономической деятельности «Сектор информационно-коммуникационных технологий»	14%

Для обеспечения соответствия результатов численного эксперимента актуальному временному интервалу необходимо воспользоваться данными Московской биржи. Это частично обусловлено исключением российских компаний из перечня организаций, представленных на международных биржах, частично – ограничением доступа к статистической отчетности системообразующих компаний¹⁰. Необходимо также отметить, что для части статистических данных (например, числа принципиально

новых разработанных передовых производственных технологий), на основе которых, в частности, рассчитывался коэффициент β_i методики, периодом значений также является 2022 г. Численный эксперимент, основанный на актуализированной статистической информации, представлен ниже (табл. 3 и 4).

Теперь, на основании формулы (1), значение интегрального индекса НТБ составляет 0.22. При этом, согласно рассматриваемой модели оценки, значения частного вклада компаний по каждому из видов экономической деятельности составляют 24%, 61% и 15% соответственно (табл. 4).

Необходимо отметить, что в механизме расчетов представленных результатов отсутствуют структуры ГК «Ростех», в частности, Концерн «Калашников» и Холдинг «Вертолеты России», т.к. их финансовые инструменты не представлены на Московской бирже. Для обеспечения возможности сравнительного анализа результатов на интервале отчетного периода (данные за февраль 2022 г. и апрель 2024 г.) был рассчитан S – интегральный индекс НТБ на период февраля 2022 г. без участия указанных выше компаний. Соответствующее значение составило 0.20, а показатели частного вклада компаний по каждому из видов экономической деятельности составили 15%, 61% и 24%, соответственно. Это свидетельствует о снижении вклада предприятий по добыче полезных ископаемых, сохранении роли обрабатывающих производств и росте значимости сектора информационно-коммуникационных технологий.

Сравнительный анализ полученных результатов показывает, что методика устойчива по отношению к числу выделяемых компаний внутри собирательной группировки «Вид экономической деятельности». При этом сохраняется уверенность, что с увеличением числа организаций-представителей каждого из рассматриваемых направлений экономической деятельности, оказывающих влияние на изменение уровня НТБ, объективность оценки пропорционально повышается. Проведенный вычислительный эксперимент на разных временных интервалах количественно показывает, что наиболее значительный вклад в интегральный уровень НТБ осуществляют предприятия обрабатывающего производства и машиностроения. Это позволяет обоснованно заявлять о необходимости наращивания промышленного потенциала для обеспечения научно-технологического суверенитета Российской Федерации.

¹⁰ Федеральный закон от 28.02.2023 № 55-ФЗ «О внесении изменения в статью 5 и приостановлении действия части 7 статьи 8 Федерального закона «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» и об особенностях осуществления официального статистического учета на территориях отдельных субъектов Российской Федерации». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202302280031>. Дата обращения 03.04.2024. [Federal Law No. 55-FZ dated February 28, 2023 “On Amending Article 5 and Suspending Part 7 of Article 8 of the Federal Law “On Official Statistical Accounting and the System of State Statistics in the Russian Federation” and on the Specifics of Official Statistical Accounting in the Territories of Certain Constituent Entities of the Russian Federation.” <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202302280031> (in Russ.). Accessed April 03, 2024.]

Таблица 3. Данные для оценки уровня НТБ на основе анализа рынка ценных бумаг крупных компаний, осуществляющих научно-исследовательскую деятельность, апрель 2024 г.

Показатели компании	Название компании	Значение стоимости финансового инструмента в последнем анализируемом периоде, x_t (апрель 2024 г.), руб.	Усредненное значение стоимости финансового инструмента на некотором временном интервале, \bar{x}_t (апрель 2023 – апрель 2024 гг.), руб.	Коэффициент β_j , рассчитанный на основе статистических данных, приведенный по правилу максимума значения	Коэффициент α_j , экспертная оценка, приведенные по правилу максимума значения	Оценка риска ($1 - \rho_j$)	
Вид экономической деятельности	Добыча полезных ископаемых	АО «Газпром»	92.53	95.44	0.35	0.5	0.97
		ПАО «ЛУКОЙЛ»	94.08	90.29		0.5	0.95
		МКПАО «Русал», объединенная компания	100.59	70.36		0.25	0.57
		ПАО «Норильский никель», горнометаллургическая компания	93.45	97.54		0.25	0.96
Обрабатывающие производства, машиностроение	ГК «Ростех», структуры, представленные на финансовом рынке	Концерн «Калашников»	неторгуемый инструмент ¹¹	–	1	0.75	0.99
		АО «Вертолеты России»	неторгуемый инструмент ¹²	–		0.75	0.97
		ПАО «КАМАЗ»	100.50	99.98		0.5	1.00
		ПАО «Российские сети»	99.87	97.09		0.5	0.97
		ПАО «СИБУР Холдинг»	93.52	96.98		0.25	0.96
		Собирательная классификационная группировка видов экономической деятельности «Сектор информационно-коммуникационных технологий»	ПАО АФК «Система»	92.47		96.11	0.33
ПАО «Ростелеком»	91.22	95.52	0.5	0.96			

Таблица 4. Значения интегрального индекса НТБ на основе анализа рынка ценных бумаг крупных компаний, осуществляющих научно-исследовательскую деятельность, апрель 2024 г.

Вид экономической деятельности	Процентное выражение вклада компаний в интегральный индекс НТБ по каждому из анализируемых видов экономической деятельности
Добыча полезных ископаемых	24%
Обрабатывающие производства, машиностроение	61%
Собирательная классификационная группировка видов экономической деятельности «Сектор информационно-коммуникационных технологий»	15%

¹¹ О внесении изменений в Список ценных бумаг, допущенных к торгам. Московская биржа. <https://www.moex.com/n47168?print=1>. Дата обращения 03.04.2024. [On Amendments to the List of Securities Admitted to Trading. Moscow Exchange. <https://www.moex.com/n47168?print=1> (in Russ.). Accessed April 03, 2024.]

¹² Об оставлении ценных бумаг в Списке ценных бумаг, допущенных к торгам. Московская биржа. <https://www.moex.com/n67495?print=1>. Дата обращения 03.04.2024. [On Keeping Securities on the List of Securities Admitted to Trading. Moscow Exchange. <https://www.moex.com/n67495?print=1> (in Russ.). Accessed April 03, 2024.]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная методика мониторинга и прогнозирования уровня НТБ на основе анализа динамики стоимости ценных бумаг компаний является частью комплексного инструментария обработки значимой ретроспективной и моментальной информации о состоянии, динамике изменений и прогнозировании важных, в контексте обеспечения экономической и национальной безопасности, индикаторов научно-технического развития. С применением инструментария статистического анализа и экономико-математического моделирования, используемых в настоящей методике, достигается объективная оценка состояния научных исследований и разработок социально-экономической системы. Представленная методика позволяет объединить методы имитационного моделирования сложных систем в единую структуру, позволяющую проводить оперативный мониторинг сферы исследований

и разработок на основе оценки динамики интегрального индекса по выбранным отраслям и сферам экономической деятельности.

Отличительной особенностью методики является ее высокая адаптируемость и возможность встраивания в функционирующие механизмы поддержки принятия управленческих решений в качестве основного или дополнительного источника информации. Также следует отметить, что при наличии статистической выборки достаточного объема и качества существует возможность построения интегральной оценки уровня НТБ с применением инструментария исключительно формальных методов, что положительно влияет на точность результатов в сравнении с принятыми подходами – экспертными или вероятностными, а в контексте обеспечения мониторинга способствует повышению точности и быстродействия управления и, как следствие – наращиванию уровня экономической безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варшавский А.Е. Методические принципы оценивания научно-технологической безопасности России. *Вестник Московского университета. Серия 25: Международные отношения и мировая политика*. 2015;7(4):73–100. https://fmp.msu.ru/attachments/article/361/VARSHAVSKII_2015_4.pdf, URL: <https://www.elibrary.ru/vrnhyr>
2. Власова М.С., Степченкова О.С. Показатели экономической безопасности в научно-технологической сфере. *Вопросы статистики*. 2019;26(10):5–17. <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2019-26-10-5-17>, URL: <https://www.elibrary.ru/lyzokw>
3. Пинчук А.Ю. О взаимосвязи обеспечения национальной безопасности и трансформации социально-политических процессов в научно-технологическом развитии России. *Вопросы управления*. 2020;6(67):6–14. <https://doi.org/10.22394/2304-3369-2020-6-6-14>, URL: <https://www.elibrary.ru/ronggn>
4. Афанасьев А.А. Технологический суверенитет: к вопросу о сущности. *Креативная экономика*. 2022;16(10):3691–3708. <https://doi.org/10.18334/ce.16.10.116406>, URL: <https://www.elibrary.ru/ecahwb>
5. Ладынин А.И. *Развитие инструментария анализа научно-технологической безопасности России*: монография. Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т. им. Р.Е. Алексеева; 2023. 92 с. ISBN 978-5-502-01711-4
6. Глазкова В.В. Методический подход к оценке эффективности внедрения инноваций в единые теплоснабжающие организации. *Вестник университета*. 2023;8:30–39. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-8-30-39>, URL: <https://www.elibrary.ru/yolcba>
7. Аленкова И.В., Митякова О.И. Система показателей оценки эффективности внедрения экологических инноваций. *Фундаментальные исследования*. 2019;12(2):237–241. URL: <https://www.elibrary.ru/rfwyzz>
8. Тищенко И.А. Система показателей по оценке инноваций в условиях цифровой трансформации экономики. *Экономические и гуманитарные науки*. 2022;5(364):3–9. <https://doi.org/10.33979/2073-7424-2022-364-5-3-9>, URL: <https://www.elibrary.ru/mgvbmb>
9. Милочихина О.А. Управление инновациями в Российской Федерации: оценка основных проблем и перспектив развития инновационного бизнеса на современном этапе. *Russian Economic Bulletin*. 2020;3(4):252–255. URL: <https://www.elibrary.ru/gnkllt>
10. Митрофанов А.С., Пастухов М.В. Показатели результативности Программ Фонда содействия инновациям как инструмент оценки эффективности вложения бюджетных средств. *Качество. Инновации. Образование*. 2019;6(164):58–66. <https://doi.org/10.31145/1999-513x-2019-6-58-66>, URL: <https://www.elibrary.ru/tlfndu>
11. Глухов В.В., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В. Цифровое стратегирование промышленных систем на основе устойчивых экоинновационных и циркулярных бизнес-моделей в условиях перехода к Индустрии 5.0. *Экономика и управление*. 2022;28(10):1006–1020. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-10-1006-1020>
12. Рыбаков Ф.Ф. Экономика исследований и разработок: эволюция взглядов и современность. *Инновации*. 2014;4(186):62–64. URL: <https://www.elibrary.ru/TJDBFR>

13. Калининченко М.П. Управление стратегической конкурентоспособностью промышленных предприятий: оценка, внедрение технологических и управленческих инноваций. *Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент.* 2022;12(1):80–91. <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2022-12-1-80-91>, URL: <https://www.elibrary.ru/bhgnjk>
14. Бурцева Т.А. Оценка эффективности информационного обеспечения управления инновациями. *Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление.* 2020;1(32):78–86. <https://doi.org/10.21777/2587-554X-2020-1-78-86>, URL: <https://www.elibrary.ru/cegzcw>
15. Бабкин А.В., Чэнь Л. Оценка эффективности инноваций высокотехнологичной промышленности. *Естественно-гуманитарные исследования.* 2022;41(3):42–50. URL: <https://www.elibrary.ru/EZNQAV>
16. Батьковский А.М., Кравчук П.В., Фомина А.В. Управление инновационно-активными предприятиями радиоэлектронной промышленности в условиях их диверсификации. *Дневник науки.* 2020;1(37):31. URL: <https://www.elibrary.ru/UELSHJ>
17. Батьковский А.М., Батьковский М.А., Ермакова Я.М., Омельченко А.Н. Анализ и формализация информации, необходимой для моделирования диверсификации производства. *Оригинальные исследования.* 2023;13(1):175–187. URL: <https://www.elibrary.ru/TVAUSG>
18. Фраймович Д.Ю., Алексеев В.А. Развитие механизма управления инновационной деятельностью. *Международный экспедитор.* 2021;4:20–23. URL: <https://www.elibrary.ru/TWBMGU>
19. Березин И.Л., Лукьянова А.А. Институциональные формы управления инновационной деятельностью и их ограничения. *Креативная экономика.* 2023;17(4):1211–1230. <https://doi.org/10.18334/ce.17.4.117687>, URL: <https://www.elibrary.ru/LUKYND>
20. Филин С.А., Кузина А.А. Принципы управления инновационной деятельностью предприятий в России при переходе к «цифровой» экономике. *Дайджест-финансы.* 2021;26(1-257):107–122. <https://doi.org/10.24891/df.26.1.107>, URL: <https://www.elibrary.ru/WSRRQF>
21. Фролова О.В., Дончевская Л.В. Научно-технологическое развитие в системе обеспечения экономической безопасности России в условиях санкций. *Социальные и экономические системы.* 2023;3–2(44):136–154. URL: <https://www.elibrary.ru/NQRWWR>
22. Никитина И.А., Круглова И.А., Потемкин А.С. Глобальные санкции в контексте экономической безопасности России. *Региональная экономика: теория и практика.* 2023;21(8-515):1478–1504. <https://doi.org/10.24891/re.21.8.1478>, URL: <https://www.elibrary.ru/LPIVJI>
23. Топунова И.Р. Обеспечение экономической безопасности РФ в условиях внешних санкций. *Экономика: вчера, сегодня, завтра.* 2023;13(3-1):242–250. URL: <https://www.elibrary.ru/OFWBBG>
24. Степанова Т.Д. Экономическая безопасность России после 2022 года: технологический суверенитет и человеческий потенциал. *Российский экономический журнал.* 2023;4:107–119. URL: <https://www.elibrary.ru/QUZGBJ>
25. Авдийский В.И. Современные подходы подготовки кадров как элемент обеспечения национальной безопасности в условиях политических и экономических санкций. *Вестник Евразийской науки.* 2023;15(1):64. URL: <https://www.elibrary.ru/XZPLFW>
26. Миронова О.А. Развитие экономической безопасности как науки: проблемы и перспективы. *Инновационное развитие экономики.* 2019;2(50):332–338. URL: <https://www.elibrary.ru/IKBSIY>
27. Суворова А.П., Судакова Н.Ю. Формирование мониторинга научно-технологического развития как фактора угроз социально-экономической безопасности Российской Федерации. *Инновационное развитие экономики.* 2020;6(60):358–370. URL: <https://www.elibrary.ru/GHWSRK>
28. Бобошко В.И., Миронова О.А., Миронов А.А. Концепция формирования и развития учетно-аналитической информации в условиях пространственного развития экономики России. *Инновационное развитие экономики.* 2022;5(71):225–230. <https://doi.org/10.51832/2223798420225225>, URL: <https://www.elibrary.ru/BDWKMU>
29. Сенчагов В.К., Митяков С.Н. Использование индексного метода для оценки уровня экономической безопасности. *Вестник академии экономической безопасности МВД России.* 2011;5:41–50. URL: <https://elibrary.ru/ogxljl>
30. Абдулкадыров М.А., Игнатов А.Н., Куликова Н.Н., Митяков Е.С. Оценка эффектов реализации проектов развития производственной системы (на примере АО «Лыткаринский завод оптического стекла»). *Russian Technological Journal.* 2023;11(6):76–88. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2023-11-6-76-88>
31. Митяков С.Н., Мурашова Н.А., Митяков Е.С., Ладнин А.И. Мониторинг научно-технологической безопасности регионов России: концептуальные аспекты. *Инновации.* 2022;1(279):58–65. URL: <https://www.elibrary.ru/HFQGTI>
32. Shmeleva A.G., Mityakov E.S., Ladynin A.I. Neural Networks Usability Analysis in Economic Security Indicators Dynamics Forecasting. In: *Proceedings of the International Scientific-Practical Conference “Ensuring the Stability and Security of Socio-Economic Systems: Overcoming the Threats of the Crisis Space.”* Kirov: 2021. P. 149–155. ISBN 978-989-758-546-3. <https://doi.org/10.5220/0000148100003169>

REFERENCES

1. Varshavskii A.E. Methodological principles of evaluating Russia’s technological security. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 25: Mezhdunarodnye otnosheniya i mirovaya politika = Moscow University Bulletin of World Politics.* 2015;7(4):73–100 (in Russ.). https://fmp.msu.ru/attachments/article/361/VARSHAVSKII_2015_4.pdf, available from URL: <https://www.elibrary.ru/vrnhyr>

2. Vlasova M.S., Stepchenkova O.S. Indicators of economic security in the scientific and technological sphere. *Voprosy Statistiki*. 2019;26(10):5–17 (in Russ.). <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2019-26-10-5-17>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/lyzokw>
3. Pinchuk A.Yu. On the relationship between the national security and the transformation of sociopolitical processes in the scientific and technological development of Russia. *Voprosy upravleniya = Management Issues*. 2020;6(67):6–14 (in Russ.). <https://doi.org/10.22394/2304-3369-2020-6-6-14>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/ronggn>
4. Afanasev A.A. Technological sovereignty: a question of essence. *Kreativnaya ekonomika = J. Creative Economy*. 2022;16(10):3691–3708 (in Russ.). <https://doi.org/10.18334/ce.16.10.116406>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/ecahwb>
5. Ladynin A.I. *Razvitiye instrumentariya analiza nauchno-tekhnologicheskoi bezopasnosti Rossii (Development of Tools for Analyzing Scientific and Technological Security of Russia: monograph)*. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Technical University; 2023. 92 p. (in Russ.). ISBN 978-5-502-01711-4
6. Glazkova V.V. Methodical approach to assessing effectiveness of innovation implementation in unified heat supply organizations. *Vestnik Universiteta*. 2023;8:30–39 (in Russ.). <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-8-30-39>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/yolcba>
7. Alenkova I.V., Mityakova O.I. System of indicators for assessment efficiency of introduction of ecological innovations. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Research*. 2019;12(2):237–241 (in Russ.). Available from URL: <https://www.elibrary.ru/rfwyrz>
8. Tishchenko I.A. The system of indicators for evaluating innovations in the context of digital transformation of the economy. *Ekonomicheskie i gumanitarnye nauki = Economic and Humanitarian Sciences*. 2022;5(364):3–9 (in Russ.). <https://doi.org/10.33979/2073-7424-2022-364-5-3-9>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/mgvbmb>
9. Milyuchikhina O.A. Innovation management in Russian Federation: main challenges and perspectives of innovative business. *Russian Economic Bulletin*. 2020;3(4):252–255 (in Russ.). Available from URL: <https://www.elibrary.ru/gnklkt>
10. Mitrofanov A.S., Pastukhov M.V. Performance indicators of the Innovation Assistance Fund Programs as a tool for evaluating the effectiveness of budgetary investment. *Kachestvo. Innovatsii. Obrazovanie = Quality. Innovation. Education*. 2019;6(164):58–66 (in Russ.). <https://doi.org/10.31145/1999-513x-2019-6-58-66>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/tlfnud>
11. Glukhov V.V., Babkin A.V., Shkarupeta E.V. Digital strategizing of industrial systems based on sustainable eco-innovation and circular business models in the context of the transition to Industry 5.0. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2022;28(10):1006–1020 (in Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-10-1006-1020>
12. Rybakov F.F. The economy of research and development: evolution of views and modernity. *Innovatsii = Innovations*. 2014;4(186):62–64 (in Russ.). Available from URL: <https://www.elibrary.ru/TJDBFR>
13. Kalinichenko M.P. Management of strategic competitiveness of industrial enterprises: assessment, implementation of technological and management innovations. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics. Sociology. Management*. 2022;12(1):80–91 (in Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2022-12-1-80-91>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/bhgnjk>
14. Burtseva T.A. Evaluating the effectiveness of information support for innovation management. *Vestnik Moskovskogo universiteta im. S.Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie = Moscow Witte University Bulletin. Series 1: Economics and Management*. 2020;1(32):78–86 (in Russ.). <https://doi.org/10.21777/2587-554X-2020-1-78-86>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/cegzcw>
15. Babkin A.V., Chen L. Evaluation of the efficiency of innovations in the high-tech industry. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya = Natural-Humanitarian Studies*. 2022;41(3):42–50 (in Russ.). Available from URL: <https://www.elibrary.ru/EZNQAV>
16. Batkovsky A.M., Kravchuk P.V., Fomina A.V. Management of innovative active enterprises of the radioelectronic industry under conditions their diversifications. *Dnevnik nauki = Science Deiry*. 2020;1(37):31 (in Russ.). Available from URL: <https://www.elibrary.ru/uelsjh>
17. Batkovsky A.M., Batkovsky M.A., Ermakova Ya.M., Omelchenko A.N. Formalization of the initial information needed to model the diversification of production. *Original'nye issledovaniya = Original Research*. 2023;13(1):175–187 (in Russ.). Available from URL: <https://www.elibrary.ru/tvausg>
18. Fraimovich D.Yu., Alekseev V.A. Improving the mechanism for managing innovation activities on the basis of public-private partnership. *Mezhdunarodnyi Ekspeditor*. 2021;4:20–23 (in Russ.). Available from URL: <https://www.elibrary.ru/TWBMGU>
19. Berezin I.L., Lukyanova A.A. Institutional forms of innovation management and their limitations. *Kreativnaya ekonomika = J. Creative Economy*. 2023;17(4):1211–1230 (in Russ.). <https://doi.org/10.18334/ce.17.4.117687>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/lukyhd>
20. Filin S.A., Kuzina A.A. Principles for managing innovative activities of entities in Russia during the transition to the digital economy. *Daidzhest-finansy = Digest Finance*. 2021;26(1–257):107–122 (in Russ.). <https://doi.org/10.24891/df.26.1.107>, available from URL: <https://elibrary.ru/wsrrqf>
21. Frolova O.V., Donchevskaya L.V. Scientific and technological development in the economic security system of Russia under sanctions. *Sotsial'nye i ekonomicheskie sistemy = Social and Economic Systems*. 2023;3–2(44):136–154 (in Russ.). Available from URL: <https://elibrary.ru/nqrwwr>

22. Nikitina I.A., Kruglova I.A., Potemkin A.S. Global sanctions in the context of Russia's economic security. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*. 2023;21(8–515):1478–1504 (in Russ.). <https://doi.org/10.24891/re.21.8.1478>, available from URL: <https://www.elibrary.ru/lpivji>
23. Topunova I.R. Ensuring the economic security of the Russian Federation in the conditions of external sanctions. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra = Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2023;13(3–1):242–250 (in Russ.). Available from URL: <https://elibrary.ru/ofwbbg>
24. Stepanova T.D. Economic security of Russia after 2022: technological sovereignty and human potential. *Rossiiskii ekonomicheskii zhurnal = Russian Economic J*. 2023;4:107–119 (in Russ.). Available from URL: <https://elibrary.ru/quzgbj>
25. Avdiyskiy V.I. Modern approaches to personnel training as an element of ensuring national security in the context of political and economic sanctions. *Vestnik Evraziiskoi nauki = The Eurasian Scientific J*. 2023;15(1):64 (in Russ.). Available from URL: <https://elibrary.ru/xzplfw>
26. Mironova O.A. Development of economic security as a science: problems and prospects. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki = Innovative Development of Economy*. 2019;2(50):332–338 (in Russ.). Available from URL: <https://elibrary.ru/ikbsiy>
27. Suvorova A.P., Sudakova N.Yu. Formation of monitoring of scientific and technological development as a factor of threats to the social and economic security of the Russian Federation. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki = Innovative Development of Economy*. 2020;6(60):358–370 (in Russ.). Available from URL: <https://elibrary.ru/ghwsrk>
28. Boboshko V.I., Mironova O.A., Mironov A.A. The Concept of formation and development of accounting and analytical information in the conditions of spatial development of the Russian economy. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki = Innovative Development of Economy*. 2022;5(71):225–230 (in Russ.). <https://doi.org/10.51832/2223798420225225>, available from URL: <https://elibrary.ru/bdwkmu>
29. Senchagov V.K., Mityakov S.N. Using the index method to assess the level of economic security. *Vestnik akademii ekonomicheskoi bezopasnosti MVD Rossii = Vestnik of Academy of Economic Security of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. 2011;5:41–50 (in Russ.). Available from URL: <https://elibrary.ru/ogxllj>
30. Abdulkadyrov M.A., Ignatov A.N., Kulikova N.N., Mityakov E.S. Assessment of the effects of production system development projects: Case study of Lytkarino Optical Glass Factory. *Russ. Technol. J*. 2023;11(6):76–88. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2023-11-6-76-88>
31. Mityakov S.N., Murashova N.A., Mityakov E.S., Ladynin A.I. Russian regions scientific and technological security monitoring: Conceptual aspects. *Innovatsii = Innovations*. 2022;1(279):58–65 (in Russ.). Available from URL: <https://elibrary.ru/hfqgti>
32. Shmeleva A.G., Mityakov E.S., Ladynin A.I. Neural Networks Usability Analysis in Economic Security Indicators Dynamics Forecasting. In: *Proceedings of the International Scientific-Practical Conference "Ensuring the Stability and Security of Socio-Economic Systems: Overcoming the Threats of the Crisis Space."* Kirov: 2021. P. 149–155. ISBN: 978-989-758-546-3. <https://doi.org/10.5220/0000148100003169>

Об авторе

Ладнин Андрей Иванович, к.э.н., доцент, кафедра информатики, Институт кибербезопасности и цифровых технологий, ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (119454, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 78). E-mail: ladynin@mirea.ru. Scopus Author ID 57202347343, ResearcherID HJP-8030-2023, SPIN-код РИНЦ 8762-8534, <https://orcid.org/0000-0001-7659-2581>

About the author

Andrey I. Ladynin, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Informatics Department, Institute of Cybersecurity and Digital Technologies, MIREA – Russian Technological University (78, Vernadskogo pr., Moscow, 119454 Russia). E-mail: ladynin@mirea.ru. Scopus Author ID 57202347343, ResearcherID HJP-8030-2023, RSCI SPIN-code 8762-8534, <https://orcid.org/0000-0001-7659-2581>

Отпечатано в «МИРЭА – Российский технологический университет».

119454, РФ, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 78.

Подписано в печать 28.11.2024 г.

Формат 60 × 90/8. Печать цифровая.

Уч.-изд. листов 15.75.

Тираж 100 экз. Заказ № 1937.

Подписку на печатную версию
Russian Technological Journal можно оформить
через ООО «Агентство «Книга-Сервис», www.akc.ru.

Подписной индекс: **79641**.

Printed in MIREA – Russian Technological University.
78, Vernadskogo pr., Moscow, 119454 Russian
Federation.

Signed to print November 28, 2024.

Format 60 × 90/8. Digital print.

C.p.l. 15.75.

100 copies. Order No. 1937.

Subscription to the *Russian Technological
Journal* printed version can be made through
the *Kniga-Servis* Agency, www.akc.ru.

Subscription index: **79641**.