



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Д.С. Бадмаева, ООО «Хайна Маркет Рус», Москва, Россия

Д.Р. Мусина, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Аннотация. Санкционное давление и нарушение международных цепей поставок актуализировали необходимость поиска и принятия оптимальных решений для обеспечения необходимыми материальными ресурсами нефтеперерабатывающие заводы. Речь идет о материальных ресурсах, поставлявшихся из европейских стран, одними из таких компонентов, имеющих критическое значение в нефтепереработке, выступают катализаторы. Несомненно, менеджмент компаний оперативно реагирует на меняющиеся внешние условия, вместе с тем в отсутствие методического инструментария для решения подобных задач, компании тратят на порядок больше времени и усилий на поиск решения. В этой связи цель исследования, направленная на разработку методического подхода к выбору оптимальной модели организации логистической цепи в условиях импортозамещения для предприятий нефтеперерабатывающей отрасли, актуальна. В работе проанализированы типовые решения, доступные для лиц, принимающих решения в условиях нарушения логистических цепей нефтеперерабатывающих предприятий, выявлены критические узлы и ограничения, возникающие при ограничениях в доступе к внешним поставщикам, технологиям и оборудованию. Особое внимание уделено оценке степени зависимости от импортных компонентов, степени гибкости логистических маршрутов и региональной специфике логистической инфраструктуры. Разработана модель логистического выбора «Производить или покупать» в условиях импортозамещения, включающая три стратегии: организация собственного производства, закупка через альтернативные логистические каналы и переход на аналоги от новых поставщиков. Отличие модели от имеющихся методических разработок с применением подхода «Производить или покупать» в том, что модель учитывает логистические и геополитические риски, что позволяет принимать адаптивные решения в условиях санкционного давления. Предложен алгоритм подбора оптимальной модели логистической цепи, в основу которого заложены оценка критичности компонентов, уровня автономности предприятия, доступных ресурсов и риска нарушения поставок. Алгоритм включает этапы сбора исходных данных, формализации условий задачи, построения матрицы допустимых альтернатив, их ранжирования по совокупности критериев и принятия обоснованного решения с учетом устойчивости, экономичности, доступности и технологической реализуемости. Сформирована система критериев для оценки логистических стратегий, включающая совокупные затраты, сроки реализации, технологическую совместимость, логистические риски и стратегическую значимость компонентов. Это позволяет обоснованно выбирать логистическое решение, соответствующее как текущим операционным условиям, так и долгосрочным целям импортонезависимости. Основные методы: анализ, синтез, сравнение, системный подход, экспертная оценка. Выбор первых трех методов обусловлен поиском решения для поставленной задачи из совокупности известных логистических методов путем их компиляции, комбинации и адаптации. Учет принципов системного подхода позволил учесть элементы объекта исследования, их взаимоподчиненность и взаимосвязь. Метод экспертной оценки использовался на этапе сравнения логистических решений, когда необходимо дать интегральную оценку количественным и качественным параметрам. Предложенный инструментарий ориентирован на практическое применение в деятельности логистических служб и отделов снабжения предприятий, способствует снижению зависимости от импорта, повышению устойчивости и адаптивности логистических систем. В перспективе возможно интегрирование модели с цифровыми платформами, системами мониторинга и цифровыми двойниками логистических цепей, что откроет возможности для прогнозирования, тестирования сценариев и повышения качества логистического планирования в условиях высокой неопределенности.

Ключевые слова: алгоритм оптимизации, импортозамещение, логистическая цепь, нефтепереработка, операционная устойчивость, цепь поставок

Для цитирования: Бадмаева Д.С., Мусина Д.Р. Методический инструментарий оптимизации логистических цепей нефтеперерабатывающей компании в условиях импортозамещения // BENEFICIUM. 2025. № 3(56). С. 49-59. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.3(56).49-59

METHODOLOGICAL TOOLS FOR LOGISTICS CHAIN OPTIMIZATION IN OIL REFINING AMID IMPORT SUBSTITUTION

D.S. Badmaeva, LLC "Haina Market Rus", Moscow, Russia

D.R. Musina, Ufa State Oil Technological University, Ufa, Russia

Abstract. Sanction pressure and disruption of international supply chains have made it necessary to find and make optimal decisions to provide oil refineries with the necessary material resources. The authors mean material resources supplied from European countries, one of such components that are critical in oil refining are catalysts. The purpose of the study is to develop a methodological approach to choosing the optimal model for organizing a logistics chain in the context of import substitution for oil refining enterprises. The paper analyzes typical solutions available to decision makers in the context of disruption of oil refinery logistics chains, identifies critical nodes and limitations that arise due to restrictions in access to external suppliers, technologies and equipment. Particular attention is paid to assessing the degree of dependence on imported components, the degree of flexibility of logistics routes and the regional specifics of the logistics infrastructure. A model of logistics choice «Производить или покупать» in the context of import substitution has been developed, including three strategies: organizing in-house production, purchasing through alternative logistics channels, and switching to similar products from new suppliers. The model takes into account logistics and geopolitical risks, which allows making adaptive decisions in the context of sanctions pressure. An algorithm for selecting the optimal logistics chain model is proposed, which is based on an assessment of the criticality of components, the level of enterprise autonomy, available resources, and the risk of supply disruption. The algorithm includes the stages of collecting initial data, formalizing the conditions of the problem, constructing a matrix of acceptable alternatives, ranking them according to a set of criteria, and making an informed decision taking into account sustainability, cost-effectiveness, availability, and technological feasibility. A system of criteria for evaluating logistics strategies has been formed, including total costs, implementation periods, technological compatibility, logistics risks, and the strategic importance of components. This allows for an informed choice of a logistics solution that meets both current operating conditions and long-term goals of import independence. Main methods: analysis, synthesis, comparison, systems approach, expert assessment. The proposed toolkit is aimed at practical application in the activities of logistics services and supply departments of enterprises, helps to reduce dependence on imports, increase the sustainability and adaptability of logistics systems. In the future, it is possible to integrate the model with digital platforms, monitoring systems and digital twins of logistics chains, which will open up opportunities for forecasting, testing scenarios and improving the quality of logistics planning in conditions of high uncertainty.

Keywords: optimization algorithm, import substitution, logistics chain, oil refining, operational resilience, supply chain

For citation: Badmaeva D.S., Musina D.R. Methodological Tools for Logistics Chain Optimization in Oil Refining amid Import Substitution // BENEFICIUM. 2025. Vol. 3(56). Pp. 49-59. (In Russ.). DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.3(56).49-59

Введение

В современных условиях трансформации глобального экономического пространства и ограничения доступа к зарубежным ресурсам и технологиям вопрос импортозамещения приобретает стратегическое значение для устойчивости ключевых отраслей российской экономики [1]. Одной из наиболее чувствительных к санкционному давлению является нефтеперерабатывающая отрасль, логистическая инфраструктура которой исторически формировалась с высокой степенью интеграции в международные цепи поставок [2]. Нарушение этих связей обостряет потребность в разработке методических подходов, способных обеспечить эффективную и адаптивную организацию логистических процессов на научной основе [3]. Переход к импортонезависимым моделям снабжения требует кардинального

пересмотра устоявшихся логистических подходов. Особую сложность представляет замещение таких компонентов, как катализаторы нефтепереработки, которые в течение десятилетий закупались преимущественно у иностранных производителей. При этом любая неустойчивость в логистической цепи, связанная с поставками критически важных компонентов, может спровоцировать простой технологических установок, снижение объемов переработки, ухудшение качества продукции и, как следствие, существенные потери для всей отрасли. Таким образом, проблема адаптации логистических систем к новым условиям приобретает долгосрочное экономическое значение.

Несмотря на наличие значительного количества научных публикаций, посвященных общим вопросам оптимизации логистических цепей [4],

в том числе в целях оптимизации [5], повышения конкурентоспособности бизнеса [6], недостоаточно внимания уделяется разработке моделей, адаптированных к специфике нефтепереработки в условиях внешнеэкономических ограничений. В частности, в работах отечественных исследователей рассматриваются проблемы управления поставками в промышленных системах [7], актуальные тренды [8], методы управления логистическими рисками [9], разрабатываются механизмы для совместного внутриотраслевого решения подобных задач [10], поиск оптимальных решений на основе отраслевого бенчмаркинга [11], предлагаются методы стратегического планирования [12] и инструменты стратегического управления логистическими процессами в топливно-энергетическом комплексе [13]. Предлагаются механизмы для применения цифровых технологий в производственной логистике промышленных предприятий [14], с применением машинного обучения [15], искусственного интеллекта [16], модели интеграции цифровых решений в цепи поставок [17], приводится анализ влияния данных технологий на устойчивость деятельности строительной отрасли [18], в машиностроении [19] и других отраслях, а также в целом обеспечение устойчивости цепей поставок [20]. Однако малоизученными остаются вопросы построения и выбора оптимальных моделей логистических цепей в условиях нестабильной экономической среды [21] и импортозависимости. Имеющиеся наработки, как правило, ориентированы на универсальные схемы логистики [22], не учитывающие отраслевую специфику, что ограничивает их применимость в нефтепереработке.

Целью настоящего исследования является разработка методического инструментария оптимизации логистических цепей нефтеперерабатывающих компаний, адаптированного к условиям импортозамещения.

В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие задачи:

- анализируются существующие методики оптимизации логистических цепей нефтеперерабатывающих компаний;
- исследуются типовые конфигурации логистических цепей в отрасли и выявляются ключевые ограничения;
- формализуются критерии выбора оптимальной логистической модели;
- разрабатываются модели логистических решений;
- предлагается алгоритм подбора оптимальной модели с учетом отраслевой специфики и ресурсных ограничений.

Объектом исследования является методическое обеспечение выбора оптимальной модели организации логистической цепи для предприятий нефтеперерабатывающей отрасли в условиях ограниченного доступа к внешним ресурсам.

Применяемые методы:

- экспертный метод – для формирования весовых коэффициентов оценки моделей;
- системный анализ – при структурировании этапов алгоритма оптимизации и идентификации критических звеньев логистических цепей;
- сравнительный анализ – при обосновании выбора альтернативных решений на разных этапах алгоритма.

Оригинальные данные были получены из:

- открытых статистических источников (Росстат, Минэнерго России);
- аналитических материалов специализированных изданий (в части ценовых и ресурсных параметров);
- экспертных интервью с представителями логистических подразделений нефтеперерабатывающих предприятий;
- анализа внутренней документации нефтеперерабатывающего предприятия, участвовавшего в пилотном тестировании алгоритма (на условиях анонимности).

Сбор и обработка данных осуществлялись с использованием Microsoft Excel и специализированных модулей анализа решений (Solver, What-if Analysis). Были сформированы обобщенные входные параметры, позволяющие адаптировать разработанный метод к различным производственным условиям.

Ключевым элементом новизны работы стал авторский алгоритм подбора оптимальной модели логистической цепи, направленный на практическое применение в нефтеперерабатывающей отрасли с высокой степенью импортозависимости. Этапы его реализации:

- 1) идентификация цели оптимизации: например, минимизация логистических затрат при обеспечении бесперебойности поставок;
- 2) сбор исходных данных: объемы, направления, сроки, надежность поставщиков, доступные ресурсы, уровень зависимости от импорта;
- 3) формализация ограничений: территориальные (транспортная доступность), нормативные (ограничения по поставкам), технологические (совместимость компонентов);
- 4) формирование перечня возможных моделей логистических схем (централизованные, децентрализованные, смешанные);
- 5) выделение и нормализация критериев оценки: устойчивость, экономическая эффективность, гибкость, масштабируемость;
- 6) матричная оценка альтернатив: используется система взвешенных коэффициентов и шкал оценки;
- 7) принятие решения: выбор модели на основе итогового балльного рейтинга.

Алгоритм отличается адаптивной структурой, позволяющей учитывать отраслевую специфику, и может использоваться в условиях неполной или

частично обновляемой информации. Это повышает его практическую ценность и применимость в реальных условиях неопределенности. Отраслевая специфика учитывается в первом блоке алгоритма, когда выясняется, включен ли нефтеперерабатывающий завод в группу компаний (ВИНК). Адаптивная структура алгоритма подразумевает возможность исключения из него как раз именно правой ветви первого блока, а также возможность его применения в различных условиях, вызвавших проблему, не только необходимость импортозамещения. В свою очередь степень импортозависимости нефтеперерабатывающих предприятий (высокую или низкую) алгоритм не учитывает, но в новизне тем самым подчеркивается высокая востребованность данной методики в условиях высокой импортозависимости.

Логическая последовательность этапов обеспечивает системный охват всей цепи принятия решений: от постановки цели до интеграции результатов в практическую деятельность. Это повышает надежность алгоритма и делает его пригодным для включения в регламентированные процедуры внутрикорпоративного планирования.

К числу ограничений следует отнести предпосылку относительной статичности внешней среды на момент анализа. Модели и критерии оценивались исходя из текущих данных, без учета возможных резких изменений макроэкономических условий, нормативной базы или логистической инфраструктуры. Однако в алгоритм заложена возможность повторного расчета с обновленными входными данными, что частично нивелирует указанные ограничения.

Кроме того, ограничением является узкий масштаб пилотного тестирования: алгоритм пока

апробирован в рамках симуляционных сценариев и единичных кейсов, что требует дальнейшего расширения практической базы.

Результаты и их обсуждение

Для поиска рационального подхода к организации поставок в условиях внешних ограничений разработана адаптированная модель стратегического выбора по принципу «Производить или покупать». Применение принципа «Производить или покупать» («Make or Buy») обусловлено изменениями во внешней политической и экономической среде, изменениями в нормативно-правовом поле, изменениями экономических и технологических возможностей внутри предприятий. Высокий динамизм внутренней и внешней среды требует от предприятий периодической переоценки ранее принятых решений относительно важных для производства материально-технических ресурсов.

В данной модели рассматриваются три возможных сценария развития логистической цепи:

- «Производить» – организация собственного производства катализаторов;
- «Закупать, с изменением маршрутов» – продолжение импорта через альтернативные логистические цепи;
- «Закупать, с заменой поставщиков» – переход на отечественные или дружественные аналоги.

Каждая альтернатива анализируется с позиции совокупных затрат, рисков, сроков реализации, технологической совместимости и соответствия стратегическим целям.

На этапе экономического обоснования каждого сценария необходимо принять во внимание связанные с данным сценарием затраты и факторы (табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

Затраты и факторы по вариантам решения задачи «Производить или покупать» в условиях импортозамещения / Costs and Factors for Solving the "Make or Buy" Problem in the Context of Import Substitution

Вариант действия в рамках «Производить или покупать» / A Variant of the "Make or Buy" Action	Учитываемые факторы, затраты / Factors to Consider, Costs
1. «Производить»	<ul style="list-style-type: none"> • стоимость сырья и рабочей силы; • внутризаводские логистические издержки; • капитальные затраты на создание или модернизацию производства; • накладные и прочие расходы
2. «Закупать, используя альтернативные логистические маршруты»	<ul style="list-style-type: none"> • цена поставщика; • дополнительные логистические издержки; • затраты на услуги посредников; • затраты на создание дополнительных страховых запасов; • затраты на заказ, страховку, упаковку, складирование, грузопереработку, сортировку, входной контроль качества; • управленческие расходы на снабжение
3. «Закупать аналоги у альтернативных поставщиков»	<ul style="list-style-type: none"> • цена поставщика; • затраты на адаптацию и тестирование аналогов; • затраты на модификацию существующих процессов; • стандартные затраты на заказ, страховку, упаковку, складирование и пр.

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

Условия принятия решения в пользу каждого из вариантов представлены в табл. 2.

Таблица 2 / Table 2

**Критерии выбора оптимального варианта обеспечения потребности в рамках задачи «Make or Buy» /
Criteria for Selecting the Optimal Option for Meeting the Need Within the Framework of the "Make or Buy" Task**

Вариант действия / Action Option	Условия / Conditions
1. «Производить»	<ul style="list-style-type: none"> затраты на производство ниже затрат на закупку; стабильная и высокая потребность в изделиях; возможность изготовления на имеющемся оборудовании или при приемлемых инвестициях; наличие или привлечение квалифицированных кадров; доступность или разработка необходимой технологии; соответствие производства стратегическим целям компании
2. «Закупать, используя альтернативные логистические маршруты»	<ul style="list-style-type: none"> затраты на закупку ниже затрат на производство и закупку аналогов; приемлемый уровень юридических рисков; эффективное минимизирование риска прерывания поставок; гарантия качества продукции
3. «Закупать аналоги у альтернативных поставщиков»	<ul style="list-style-type: none"> затраты на закупку аналогов ниже других вариантов; технологическая совместимость аналогов с существующими процессами соответствие качества требованиям; надежность поставщиков и наличие долгосрочных перспектив сотрудничества

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

Для усиления обоснованности выбора и оценки перспективности каждого из направлений

дополнительно сформулированы причины, которые могут обусловить предпочтение одного из вариантов (табл. 3).

Таблица 3 / Table 3

Основные причины выбора различных вариантов в задаче «Производить или покупать» в условиях импортозамещения / The Main Reasons for Choosing Different Options in the "Make or Buy" Task in the Context of Import Substitution

Причины выбора варианта «Make» / Reasons for choosing the "Make" Option	Причины выбора варианта «Buy с изменением логистических цепей» / Reasons for choosing the "Buy with a Change in Logistics Chains" Option	Причины выбора варианта «Buy с заменой поставщиков» / Reasons for choosing the "Buy with Replacement Suppliers" Option
Поддержание технологического суверенитета	Сохранение проверенного качества продукции	Диверсификация поставщиков и снижение зависимости от западных технологий
Снижение себестоимости производства в долгосрочной перспективе	Отсутствие необходимости в крупных инвестициях	Развитие сотрудничества с дружественными странами
Отсутствие подходящих поставщиков аналогов	Минимальные изменения в существующих технологических процессах	Более низкие затраты по сравнению с собственным производством
Страхование от проблемных поставок в условиях санкций	Возможность быстрого возобновления традиционных поставок при изменении геополитической ситуации	Отсутствие юридических рисков, связанных с обходом санкций
Использование собственных избыточных трудовых ресурсов или производственных мощностей	Отсутствие необходимости в разработке новых технологий	Более быстрое решение проблемы импортозамещения
Достижение желаемого уровня качества продукции	Сохранение существующего уровня качества продукции	Возможность найти аналоги с лучшим соотношением цена/качество
Защита от зависимости от иностранных поставщиков	Сохранение доступа к передовым технологиям	Стимулирование развития отечественных производителей
Создание новых рабочих мест и развитие компетенций	Минимизация рисков неудачи при освоении новых технологий	Возможность выбора из нескольких альтернативных поставщиков
Возможность разработки собственных патентованных технологий	Сохранение доступа к патентованным технологиям	Возможность адаптации существующих технологий под свои нужды
Соответствие стратегическим целям импортозамещения	Минимизация краткосрочных рисков для бизнеса	Баланс между импортозамещением и экономической эффективностью

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

Таким образом, в зависимости от уровня критичности замещаемых компонентов, финансовых и организационных возможностей, а также стратегических целей предприятия, может быть вы-

брана одна из стратегий или их сочетание. Многие крупные ВИНК реализуют комбинированный подход – создавая собственные мощности по ключевым позициям, и одновременно задействуя альтернативные логистические каналы.

Для формализации выбора оптимальной логистической модели, разработана многокритериальная модель оценки. Она обеспечивает количественно обоснованный подход к принятию решений с учетом максимального набора релевантных параметров:

- экономических;
- временных (сроки реализации и доставки, ритмичность);
- технологических (совместимость, адаптивность, качество);
- рисков (валютные, геополитические, операционные);
- стратегических (долгосрочная устойчивость, технологический суверенитет).

Для практического применения данного подхода все критерии сведены в таблицу, содержащую их описание и методы оценки (табл. 4). Для

каждого сценария группа экспертов формирует интегральную балльную оценку. Рекомендуется применять 10-ти балльную шкалу. 10-ти балльная шкала по сравнению с 5-ти балльной, во-первых, удобнее для экспертов, во-вторых, позволяет получить большее, более явное отличие между оцениваемыми вариантами. Критериям могут быть присвоены весовые коэффициенты, отражающие значимость каждого параметра в итоговом решении. В группу экспертов следует включить специалистов производственного, закупочного, транспортно и планово-экономического отделов.

Предложенный формат обеспечивает структурированный, воспроизводимый и адаптивный подход к выбору логистической модели – с учетом внешнеэкономических ограничений, отраслевой специфики и стратегических задач импортозамещения.

Таблица 4 / Table 4

Система критериев и методов их оценки для выбора оптимальной модели логистической цепи нефтеперерабатывающей компании / A System of Criteria and Methods for Evaluating Them in Order to Select the Optimal Logistics Chain Model for an Oil Refining Company

Группа критериев / A Group of Criteria	Критерий / Criteria	Описание / Description	Метод оценки / Evaluation Method
Экономические критерии	Эффективность затрат	Каждый сценарий рассматривается как проект, с его жизненным циклом и денежными потоками	Расчет чистого дисконтированного дохода
	Инвестиционные затраты	Единовременные вложения, необходимые для реализации выбранной модели	Расчет капитальных затрат
	Операционные расходы	Текущие затраты на функционирование логистической цепи	Расчет годовых операционных затрат
	Логистические издержки	Затраты на транспортировку, хранение, грузопереработку и др.	Расчет логистических затрат
	Таможенные и налоговые аспекты	Таможенные пошлины, налоги, сборы, льготы и преференции	Расчет таможенных и налоговых платежей
	Экономия от масштаба	Снижение удельных затрат при увеличении объемов	Расчет удельных затрат при разных объемах
Временные критерии	Сроки реализации проекта	Время, необходимое для внедрения выбранной модели	Расчет сроков реализации проекта
	Время доставки	Время от размещения заказа до получения компонентов	Расчет среднего времени доставки
	Ритмичность поставок	Равномерность поступления материальных ресурсов	Расчет коэффициента вариации интервалов поставок
	Надежность соблюдения графика	Вероятность выполнения поставок в соответствии с графиком	Расчет доли своевременных поставок
Технологические критерии	Соответствие техническим требованиям	Соответствие поставляемых компонентов техническим спецификациям	Экспертная оценка соответствия
	Качество продукции	Способность обеспечить требуемый уровень качества конечной продукции	Экспертная оценка качества
	Технологическая совместимость	Возможность использования в существующих технологических процессах	Экспертная оценка совместимости
	Возможность адаптации технологических процессов	Гибкость производственной системы	Экспертная оценка адаптивности
Критерии рисков	Риски прерывания поставок	Вероятность сбоев в поставках	Экспертная оценка рисков
	Геополитические риски	Риски, связанные с международными отношениями и санкциями	Экспертная оценка рисков
	Валютные риски	Риски, связанные с изменением валютных курсов	Расчет VaR (Value at Risk)
	Риски качества	Вероятность поставки некачественных компонентов	Экспертная оценка рисков
	Риски технологической зависимости	Риски критической зависимости от поставщиков или технологий	Экспертная оценка рисков

Стратегические критерии	Достижение технологического суверенитета	Снижение зависимости от импортных технологий и компонентов	Экспертная оценка вклада
	Долгосрочная устойчивость бизнес-модели	Способность успешно функционировать в долгосрочной перспективе	Экспертная оценка устойчивости
	Гибкость и адаптивность логистической цепи	Способность быстро реагировать на изменения внешней среды	Экспертная оценка гибкости
	Соответствие стратегическим целям компании	Вклад в достижение долгосрочных целей предприятия	Экспертная оценка соответствия

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

Предложенная система оценки позволяет формализовать процесс выбора, повысить его прозрачность и обоснованность, минимизировать риски, а также обеспечить соответствие логистической стратегии целям импортозамещения.

Ключевым инструментом методики стал алгоритм подбора оптимальной модели логистической цепи, адаптированный к специфике нефтеперерабатывающих предприятий (рис. 1). Особенность алгоритма заключается в логическом ветвлении в зависимости от принадлежности компании к ВИНК или статусу независимого предприятия, что позволяет учитывать различия в ресурсах, уровне интеграции и стратегических возможностях.

Практическое значение полученных результатов подтверждается возможностью применения предложенного алгоритма в реальных условиях планирования поставок, включая антикризисные сценарии. Методика может быть встроена в процессы логистического аудита, стратегического снабженческого анализа и обоснования

инвестиционных решений по локализации производства.

Алгоритм, представленный на рис. 1, демонстрирует не только поэтапную логику принятия решений, но и учитывает специфику организационного статуса предприятия. Такой подход обеспечивает гибкость при выборе стратегий оптимизации: для независимых компаний упор делается на оценку доступных ресурсов и скорости адаптации, тогда как для вертикально-интегрированных нефтяных компаний акцент смещен на долгосрочную эффективность и внутреннюю кооперацию.

Применение алгоритма в пилотных сценариях показало его высокую адаптивность и способность учитывать широкий спектр факторов – от экономических до технологических и стратегических. Это делает его универсальным инструментом для нефтеперерабатывающих компаний, стремящихся минимизировать логистические риски и усилить независимость от внешних поставщиков.

Работа с алгоритмом укладывается в семь этапов (табл. 5).

Таблица 5 / Table 5

Этапы алгоритма подбора оптимальной модели логистической цепи для нефтеперерабатывающей компании / Stages of the Logistics Chain Optimization Model Selection Algorithm

№	Этап / Stage	Основные действия / Basic Actions	Пояснение / Explanation
1	Оценка статуса компании	Принадлежность к ВИНК или статус независимой компании	Выбор ветви алгоритма
2	Анализ текущей логистической цепи	Картирование, выявление уязвимых и импортозависимых звеньев	Карта текущей логистики с проблемными зонами
3	Определение критичных компонентов	Анализ сложности, значимости, влияния на производственный процесс	Список критичных компонентов
4	Анализ вариантов оптимизации	«Производить», «Закупать, с изменением маршрута», «Закупать, с заменой поставщика»	Матричная оценка всех стратегий
5	Оценка ресурсных возможностей	Финансы, технологии, кадры, временные ограничения	Понимание потенциала компании
6	Анализ рисков	Геополитические, технологические, операционные, финансовые	Профиль рисков по каждому варианту
7	Формирование рекомендаций	Выбор подходящей модели, разработка плана внедрения и ключевых показателей эффективности	Финальная рекомендация по логистике

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

Приведенная таблица систематизирует содержательное наполнение этапов алгоритма и позволяет адаптировать его под конкретные условия предприятия. Такая структура облегчает применение инструментария на практике – как в виде

пошагового анализа, так и в рамках интеграции в существующие системы логистического управления.

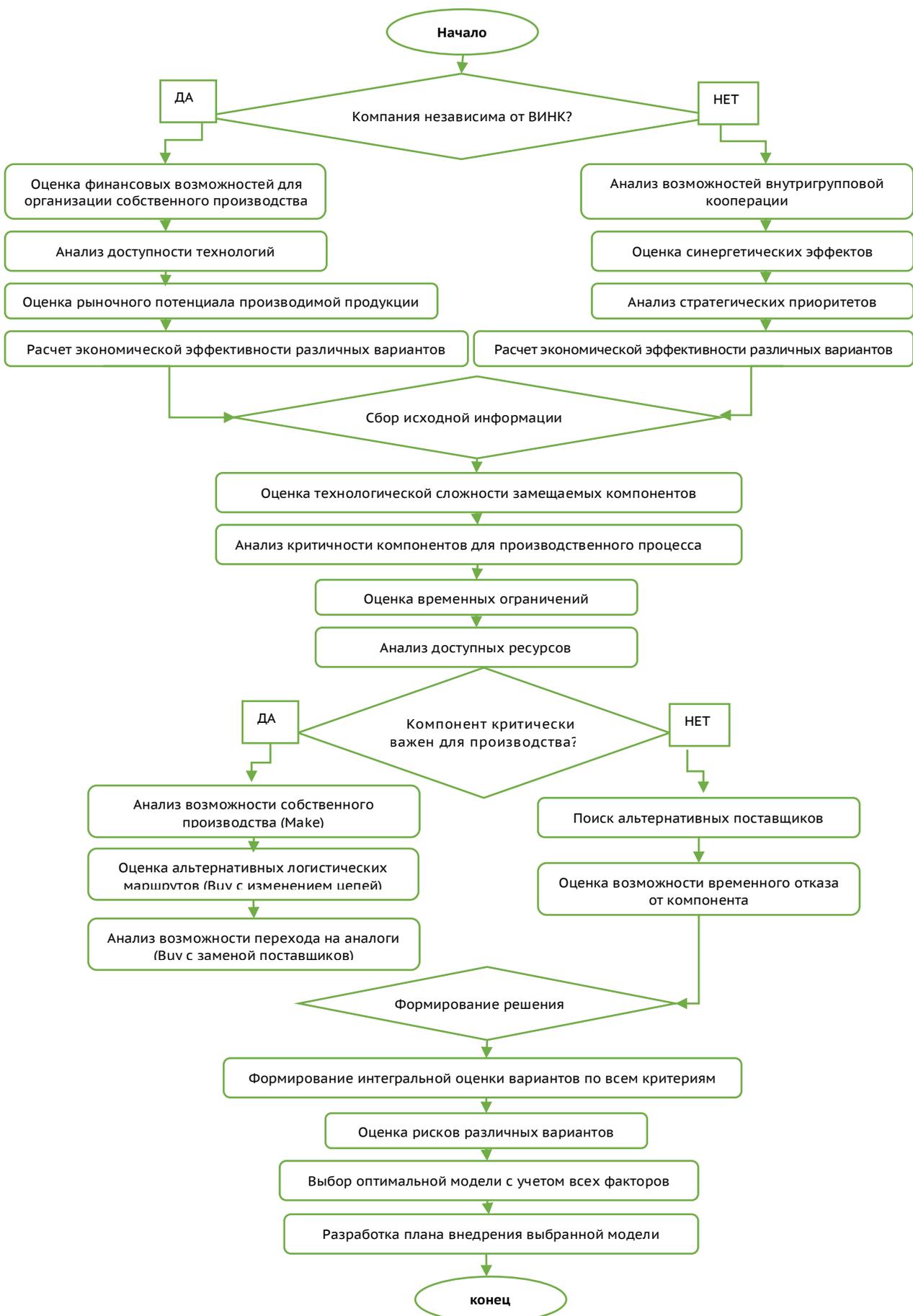


Рис. 1. Алгоритм подбора оптимальной модели оптимизации логистической цепи для нефтеперерабатывающей компании / Fig. 1. Algorithm for Selecting Optimal Logistics Chain Model

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

Апробация разработанного методического инструментария оптимизации логистических цепей нефтеперерабатывающей компании в условиях импортозамещения позволила выявить ряд значимых закономерностей, определяющих как текущие ограничения логистических решений, так и перспективные направления их развития.

Во-первых, установлено, что нефтеперерабатывающие предприятия в условиях санкционного давления оказались в состоянии критической зависимости от иностранных поставок компонентов – таких как катализаторы и высокотехнологичное оборудование. Эта зависимость особенно обостряется при использовании централизованных логистических моделей, не обладающих необходимой гибкостью. Проведенный анализ показал: слабые звенья сосредоточены в точках сопряжения поставки, таможенной очистки и технологической адаптации импортной продукции.

Во-вторых, применение авторского алгоритма выбора оптимальной модели логистики позволило перейти к более устойчивым, адаптивным решениям. Алгоритм, охватывающий семь этапов (от формализации целей до финального матричного ранжирования альтернатив), показал высокую эффективность при моделировании трех стратегий: «Производить», «Закупать, с изменением маршрутов» и «Закупать, с заменой поставщиков». Ни одна из моделей не является универсальной: выбор зависит от критичности компонентов, уровня доступных ресурсов и стратегических приоритетов конкретной компании.

Модель «Производить» обеспечивает наибольший долгосрочный эффект в части технологического суверенитета, однако требует значительных инвестиций и длительных сроков запуска.

Модель «Закупать, с изменением маршрутов» позволяет сохранить работу с проверенными поставщиками, но сопряжена с высоким уровнем логистических, финансовых и юридических рисков.

Модель «Закупать, с заменой поставщиков» является самой быстрой по реализации, но несет риски совместимости, качества и устойчивости новых партнерств.

На основе применения многокритериальной матричной оценки альтернатив было установлено, что в большинстве случаев предпочтение получает гибридная модель, сочетающая внутреннее производство стратегически важных компонентов с внешними закупками менее критичных позиций.

Дополнительно, в ходе пилотного тестирования алгоритма выявлены различия в подходах к оптимизации в зависимости от типа предприятия:

- независимые компании склонны выбирать стратегию «Закупать», ввиду ограниченности ресурсов;
- вертикально интегрированные нефтяные компании (ВИНК) чаще реализуют страте-

гию «Производить», используя эффект масштаба, централизованное управление и доступ к инвестициям.

Заключение

Целью проведенного исследования являлась разработка методического инструментария оптимизации логистических цепей в нефтепереработке в условиях импортозамещения. Поставленные задачи – анализ существующих методик оптимизации логистических цепей, формализация выбора альтернативных моделей цепей поставок, формирование системы критериев выбора и построение алгоритма принятия решений – были успешно реализованы.

Полученные результаты показали, что традиционные централизованные логистические модели недостаточно устойчивы в условиях внешнеэкономических ограничений. Разработанный алгоритм подбора оптимальной модели логистической цепи позволяет нефтеперерабатывающим компаниям гибко адаптироваться к изменяющимся условиям за счет учета таких факторов, как критичность компонентов, уровень ресурсного обеспечения, степень интеграции и технологические риски.

Особенностью предложенного инструментария является его адаптивность к организационной форме предприятия (ВИНК или независимая компания), а также возможность применения при неполной информации. Это делает его особенно ценным в условиях высокой неопределенности и нестабильной внешней среды.

Практическое применение алгоритма может быть реализовано:

- в службах логистики нефтеперерабатывающих компаний при принятии решений по импортозамещению;
- в стратегическом планировании технологической независимости завода;
- в качестве основы для цифровых платформ логистического анализа и оптимизации.

В качестве направления будущих исследований следует рассмотреть:

- разработку программного прототипа алгоритма с элементами машинного обучения;
- расширение методики за счет интеграции цифровых двойников логистических систем;
- апробацию модели в смежных отраслях: нефтехимии, газопереработке, энергетике.

Таким образом, предложенный методический подход может стать основой для повышения устойчивости и эффективности логистических систем в критически важных секторах экономики.

Благодаря универсальности структуры алгоритма, предложенный подход может быть адаптирован для применения не только в нефтепереработке, но и в смежных высокотехнологичных отраслях, характеризующихся импортозависимостью и высоким уровнем логистической сложности – таких как фармацевтика, машиностроение, авиационная промышленность.

Вклад авторов

Бадмаева Д.С. осуществляла сбор и обработку данных, разработку модели, алгоритма, написание основного текста статьи. Мусина Д.Р. обеспечила постановку научной задачи, научное руководство, консультирование по методологии, редактирование, оформление и контроль качества финальной версии статьи.

Библиография

- [1] Шумпетер Й.А. Теория экономического развития: исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры. М.: URSS, 2022. 398 с.
- [2] Seo S.N. Robert Solow's Modern Economic Growth // *The Economics of Optimal Growth Pathways*. 2023. Pp. 191-208. (На англ.). DOI: 10.1007/978-3-031-20754-9_9
- [3] Иванова Н.М., Орлов М.А. Инновационное развитие российского бизнеса в условиях пандемии COVID-19 // *Вопросы инновационной экономики*. 2022. Том 12. № 2. С. 771-784. DOI: 10.18334/vinec.12.2.114559
- [4] Гончаренко Л.П., Филин С.А., Якушев А.И., Сыбачин С.А. Расширенное воспроизводство инновационной сферы экономики и стимулирование спроса на инновации: теория и методология: монография. М.: Ру-сайтс, 2020. 288 с.
- [5] Щербakov В.Н., Дубровский А.В., Мишин Ю.В. Инвестиционный потенциал и промышленный рост: монография. М.: Дашков и К, 2020. 434 с.
- [6] Мищенко И.Г., Федоричева А.И. Оптимизация бизнес-процессов производственного предприятия на основе внедрения инновационных разработок // *BENEFICIUM*. 2025. № 1(54). С. 112-121. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.1(54).112-121
- [7] Артемьев Н.В., Митяков Е.С., Ладнин А.И. Методика построения обобщенного индекса оценки уровня научно-технической безопасности регионов России // *Индустриальная экономика*. 2022. № 3(1). С. 26-32. DOI: 10.47576/2712-7559_2022_3_1_26
- [8] Багаряков А.В. Инновационная безопасность в системе экономической безопасности региона // *Экономика региона*. 2020. № 2(30). С. 302-305. DOI: 10.17059/2012-2-30
- [9] Багаряков А.В., Никулина Н.Л. Исследование экономической безопасности в аспекте «инновационная культура» // *Экономика региона*. 2021. № 4(32). С. 178-185.
- [10] Мирошниченко В.А., Мищенко И.Г. Цифровая трансформация как способ совершенствования бизнес-процессов // *Экономический вектор*. 2024. № 4(39). С. 145-151. DOI: 10.36807/2411-7269-2024-4-39-145-151
- [11] Бородина М.А. Особенности технологического развития российской экономики // *Актуальные вопросы современной экономики*. 2020. № 5. С. 331-337. DOI: 10.34755/IROK.2020.63.76.078
- [12] Гретченко А.И., Гретченко А.А. Технологическая безопасность России: современное состояние, угрозы и способы обеспечения // *Экономическая безопасность*. 2022. Том 5. № 2. С. 547-570. DOI: 10.18334/ecsec.5.2.114429
- [13] Lopez-Rubio P., Roig-Tierno N., Mas-Tur A. Regional Innovation System Research Trends: Toward Knowledge Management and Entrepreneurial Ecosystems // *International Journal of Quality Innovation*. 2020. Vol. 6. Pp. 4-8. (На англ.). DOI: 10.1186/s40887-020-00038-x
- [14] Гунин В.Н. Управление инновациями: 17 модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2020.
- [15] Гуськова Н.Д. Развитие инновационных кластеров // *Региональная экономика: теория и практика*. 2021. № 11. С. 30-36.
- [16] Емельянов Ю.С. Государственно-частное партнерство: инновации, инвестиции. Мировой и отечественный опыт: монография. М.: ЛИБРОКОМ, 2022. 368 с.
- [17] Карпова Т.П., Верещук И.И. Экономическая безопасность результатов научно-исследовательских и инновационных работ // *Проблемы безопасности российского общества*. 2021. № 1. С. 147-153.
- [18] Ладнин А.И. Подходы к анализу научно-технической составляющей экономической безопасности // *Развитие и безопасность*. 2021. № 3(11). С. 65-75. DOI: 10.46960/2713-2633_2021_3_65
- [19] Lin Y.E., Yu J.Q., Chih H.H., Ho K.C. Near is More: Learning Efficiency in Research and Development Innovation among interlocking Firms // *Finance Innovation*. 2022. Vol. 8(1). Pp. 1-30. (На англ.). DOI: 10.1186/s40854-022-00357-2
- [20] Ranked: The World's Most Innovative Countries in 2024 (2024). Create and Learn. (На англ.). URL: <https://www.createandlearn.net/post/ranked-the-world-s-most-innovative-countries-in-2024> (дата обращения 18.12.2022)
- [21] Radziszewski P. Exploring the Development of an Innovation Metric from Hypothesis to Initial Use // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2020. Vol. 9(10). Pp. 1-29. (На англ.). DOI: 10.1186/s13731-020-00118-4
- [22] Saheb T.S., Saheb T. Understanding the Development Trends of big Data Technologies: an Analysis of Patents and the Cited Scholarly Works // *Journal of Big Data*. 2020. Vol. 7(1). Pp. 1-26. (На англ.). DOI: 10.1186/s40537-020-00287-9

References

- [1] Schumpeter J.A. Teoriya ekonomicheskogo razvitiya: issledovanie predprinimatel'skoy pribyli, kapitala, kredita, protsenta i tsikla kon'yunktury [Theory of economic development: a study of entrepreneurial profits, capital, credit, interest, and the business cycle]. M.: URSS, 2022. 398 p. (In Russ.).
- [2] Seo S.N. Robert Solow's Modern Economic Growth // *The Economics of Optimal Growth Pathways*. 2023. Pp. 191-208. DOI: 10.1007/978-3-031-20754-9_9
- [3] Ivanova N.M., Orlov M.A. Innovative Development of Russian Business Amidst the Covid-19 Pandemic // *Russian Journal of Innovation Economics*. 2022. Vol. 12(2). Pp. 771-784. (In Russ.). DOI: 10.18334/vinec.12.2.114559
- [4] Goncharenko L.P., Filin S.A., Yakushev A.I., Sybachin S.A. Rasshirennoe vosproizvodstvo innovatsionnoy sfery ekonomiki i stimulirovanie sprosa na innovatsii: teoriya i metodologiya: monografiya [Extended reproduction of the innovation sphere of the economy and stimulation of innovation demand: theory and methodology: monograph]. M.: Rusains, 2020. 288 p. (In Russ.).
- [5] Shcherbakov V.N., Dubrovsky A.V., Mishin Yu.V. Investitsionnyy potentsial i promyshlennyy rost: monografiya [Investment potential and industrial growth: monograph]. M.: Dashkov i K, 2020. 434 p. (In Russ.).
- [6] Mishchenko I.G., Fedorishcheva A.I. Optimization of Business Processes of A Manufacturing Enterprise Based on the Introduction of Innovative Developments // *BENEFICIUM*. 2025. Vol. 1(54). Pp. 112-121. (In Russ.). DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.1(54).112-121

- [7] Artemiev N.V., Mityakov E.S., Ladynin A.I. Russian Federation Regions Scientific and Technical Security Generalized Index Assessment Methodology // *Industrial Economics*. 2022. Vol. 3(1). Pp. 26-32. (In Russ.). DOI: 10.47576/2712-7559_2022_3_1_26
- [8] Bagaryakov A.V. Innovational Security in the System of a Region's Economic Security // *Economy of Regions*. 2020. Vol. 2(30). Pp. 302-305. (In Russ.). DOI: 10.17059/2012-2-30
- [9] Bagaryakov A.V., Nikulina N.L. Investigation of Economic Security in Terms of Relations "Innovation Security – Innovation Culture" // *Economy of Regions*. 2021. Vol. 4(32). Pp. 178-185. (In Russ.).
- [10] Miroshnichenko V.A., Mishchenko I.G. Digital Transformation as a Way to Improve Business Processes // *Economic Vector*. 2024. Vol. 4(39). Pp. 145-151. (In Russ.). DOI: 10.36807/2411-7269-2024-4-39-145-151
- [11] Borodina M.A. Features of Technological Development of Russian Economy // *Topical Issues of the Modern Economy*. 2020. Vol. 5. Pp. 331-337. (In Russ.). DOI: 10.34755/IROK.2020.63.76.078
- [12] Gretchenko A.I., Gretchenko A.A. Technological Security of Russia: Current State, Threats and Ways to Ensure // *Economic Security*. 2022. Vol. 5(2). Pp. 547-570. (In Russ.). DOI: 10.18334/ecsec.5.2.114429
- [13] Lopez-Rubio P., Roig-Tierno N., Mas-Tur A. Regional Innovation System Research Trends: Toward Knowledge Management and Entrepreneurial Ecosystems // *International Journal of Quality Innovation*. 2020. Vol. 6. Pp. 4-8. DOI: 10.1186/s40887-020-00038-x
- [14] Gunin V.N. Upravlenie innovatsiyami: 17 modul'naya programma dlya menedzherov "Upravlenie razvitiem organizatsii" [Innovation management: 17-module program for managers "Managing organizational development"]. M.: UNITY-DANA, 2020. 312 p. (In Russ.).
- [15] Guskova N.D. Razvitie innovatsionnykh klasterov // *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Development of innovation clusters]. 2021. Vol. 11. Pp. 30-36. (In Russ.).
- [16] Emelyanov Yu.S. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo: innovatsii, investitsii. Mirovoy i otechestvennyy opyt: monografiya [Public-private partnership: innovations, investments. International and domestic experience: monograph]. M.: LIBROKOM, 2022. 368 p. (In Russ.).
- [17] Karpova T.P., Veretuk I.I. Economic Security of the Results of Research and Innovation Activities // *Security Problems of the Russian Society*. 2021. Vol. 1. Pp. 147-153. (In Russ.).
- [18] Ladynin A.I. Economic Security Scientific and Technical Component Analysis Approaches // *Development and Security*. 2021. Vol. 3(11). Pp. 65-75. (In Russ.). DOI: 10.46960/2713-2633_2021_3_65
- [19] Lin Y.E., Yu J.Q., Chih H.H., Ho K.C. Near is More: Learning Efficiency in Research and Development Innovation among interlocking Firms // *Finance Innovation*. 2022. Vol. 8(1). Pp. 1-30. DOI: 10.1186/s40854-022-00357-2
- [20] Ranked: The World's Most Innovative Countries in 2024 (2024). Create and Learn. URL: <https://www.createandlearn.net/post/ranked-the-world-s-most-innovative-countries-in-2024> (accessed on 18.12.2022)
- [21] Radziszewski P. Exploring the Development of an Innovation Metric from Hypothesis to Initial Use // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2020. Vol. 9(10). Pp. 1-29. DOI: 10.1186/s13731-020-00118-4
- [22] Saheb T.S., Saheb T. Understanding the Development Trends of big Data Technologies: an Analysis of Patents and the Cited Scholarly Works // *Journal of Big Data*. 2020. Vol. 7(1). Pp. 1-26. (In Engl.). DOI: 10.1186/s40537-020-00287-9

Информация об авторах / About the Authors

Долгор Сергеевна Бадмаева – бухгалтер, ООО «Хайна Маркет Рус», Москва, Россия / **Dolgor S. Badmaeva** – accountant, LLC "Haina Market Rus", Moscow, Russia

E-mail: dolgorabadmaeva@mail.ru

ORCID 0009-0000-9455-7632

Дилара Раисовна Мусина – канд. экон. наук, доцент; доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия / **Dilara R. Musina** – Cand. Sci. (Economics), Docent; Associate Professor, Ufa State Oil Technological University, Ufa, Russia

E-mail: musinad@yandex.ru

SPIN РИНЦ 7472-0912

ORCID 0000-0001-9906-4538

ResearcherID E-2934-2015

Scopus Author ID 57216617407

Дата поступления статьи: 04 июля 2025
Принято решение о публикации: 25 сентября 2025

Received: July 04, 2025
Accepted: September 25, 2025