

УДК 519.874

DOI 10.26118/2782-4586.2026.41.27.045

Сидоров Илья Викторович

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Тельпиз Георгий Александрович

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Сравнительный анализ затрат на управление запасами при эксплуатации импортного и импортозамещённого оборудования в нефтегазовой отрасли

Аннотация. Статья посвящена сравнительному анализу затрат на управление запасами при эксплуатации импортного и импортозамещённого оборудования в нефтегазовой отрасли. Рассматриваются подходы к управлению запасами, структура логистических и эксплуатационных издержек, а также риски различных моделей снабжения. Исследование выполнено на основе данных российских нефтегазовых компаний за 2024 год с применением ABC-XYZ-классификации и расчёта совокупной стоимости владения. Результаты показывают, что импортозамещение снижает логистическую зависимость и транспортные расходы, однако увеличивает эксплуатационные затраты вследствие более высокой частоты ремонтов и расширения номенклатуры запасных частей. Сделан вывод о необходимости комплексной оценки затрат на всём жизненном цикле оборудования. Предложены рекомендации по оптимизации управления запасами: дифференциация страховых резервов, развитие локальных поставок и внедрение интегрированных показателей эффективности.

Ключевые слова: управление запасами, импортозамещение, нефтегазовая отрасль, совокупная стоимость владения, запасные части, логистические затраты, страховые запасы, эксплуатационные расходы.

Sidorov Ilya Viktorovich

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Telpiz Georgy Alexandrovich

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Comparative analysis of inventory management costs in the operation of imported and import-substituted equipment in the oil and gas industry

Abstract. The article is devoted to a comparative analysis of inventory management costs in the operation of imported and import-substituted equipment in the oil and gas industry. It examines approaches to inventory management, the structure of logistics and operating costs, as well as the risks of various supply models. The study is based on data from Russian oil and gas companies for the year 2024, employing ABC-XYZ classification and total cost of ownership calculation. The results show that import substitution reduces logistical dependence and transportation costs; however, it increases operating expenses due to a higher frequency of repairs and an expanded range of spare parts. It is concluded that a comprehensive assessment of costs throughout the entire equipment life cycle is necessary. Recommendations for optimizing inventory management are proposed: differentiation of safety stock, development of local supplies, and the introduction of integrated performance indicators.

Keywords: inventory management, import substitution, oil and gas industry, total cost of ownership, spare parts, logistics costs, safety stock, operating expenses

Введение. Нефтегазовая отрасль функционирует на базе сложных технологических комплексов, устойчивость которых напрямую зависит от системы снабжения запасными частями. Длительное время ключевое оборудование поставлялось из-за рубежа, формируя

критическую зависимость: к середине 2010-х годов доля импортных технологий в бурении и шельфовых проектах достигала 60-90%. Санкционные ограничения изменили характер этой зависимости, выдвинув на первый план задачу ускоренного импортозамещения.

Этот переход требует пересмотра сложившейся логики управления запасами. Импортное оборудование характеризуется длительными сроками поставок и высокой стоимостью компонентов, тогда как эксплуатация отечественных аналогов часто требует иных подходов к нормированию страховых запасов и оценке надежности. В таких условиях эффективность управления запасами становится фактором производственной и финансовой стабильности.

В связи с этим возникает необходимость сравнительного анализа затрат на управление запасами при эксплуатации импортного и импортозамещенного оборудования. Такой анализ позволяет выявить различия в структуре издержек и определить, в каких случаях переход на отечественные решения снижает совокупные затраты, а в каких – требует корректировки стратегии.

Цель исследования – выявить особенности управления запасами для двух типов оборудования и оценить их влияние на совокупные затраты.

Объектом исследования выступают системы управления запасами предприятий нефтегазовой отрасли, эксплуатирующих импортное и отечественное оборудование. Предметом исследования являются структура, динамика и количественные отличия в затратах на управление запасами возникающие при замене импортного оборудования на отечественные аналоги. Методологическую основу составляют методы сравнительного анализа, ABC-классификация номенклатуры и расчёт совокупной стоимости владения. Структура статьи включает теоретический обзор подходов к управлению запасами, сравнительный анализ затрат, эмпирическую часть и блок практических рекомендаций, что обеспечивает последовательное раскрытие заявленной темы.

Теоретические основы управления запасами в нефтегазовой отрасли

Управление запасами в нефтегазовой отрасли формируется на пересечении требований производственной непрерывности, высокой капиталоемкости активов и логистической неопределенности. В отличие от массовых производств, здесь доминируют запасы сырья, вспомогательных материалов и запасных частей. Исследования подтверждают высокий удельный вес ремонтных компонентов в оборотных активах нефтегазовых предприятий, что обуславливает чувствительность финансовых результатов к качеству управления запасами [4]. Теоретический базис отрасли базируется на системном представлении материальных потоков, где запасы рассматриваются как элемент единого производственно-логистического контура [6; 13].

При эксплуатации импортной техники доминируют модели с повышенными страховыми резервами, компенсирующими длительные и нестабильные сроки поставки, высокую стоимость комплектующих и ограниченные возможности оперативного пополнения. Использование отечественного оборудования, напротив, позволяет применять гибкие схемы пополнения. Теоретические модели подчеркивают, что формальное копирование классических подходов без учета отраслевой специфики приводит к росту сверхнормативных остатков и снижению оборачиваемости [8; 13].

Формирование номенклатуры и объемов запасов определяется типом оборудования, стадией его жизненного цикла и критичностью отказов. Для бурового и добычного оборудования характерна высокая доля уникальных дорогостоящих компонентов с нерегулярным потреблением, тогда как перерабатывающие и транспортные системы формируют более стабильную номенклатуру стандартных узлов [6]. Удаленность объектов, сезонные ограничения и контрактный характер закупок исключают поддержание минимальных уровней запасов, типичных для других отраслей (таблица 1).

Таблица 1

Пример ABC-классификации запасов запасных частей на нефтегазовом предприятии

Категория	Доля, %	Доля стоим. запасов, %	Характер позиций	Подход к управлению
A	10-20	65-75	Важные, дорогостоящие узлы и агрегаты	Индивидуальный контроль, точное планирование поставок, минимизация простоев
B	20-30	15-25	Среднестоимостные узлы и комплектующие, стандартные элементы	Периодический контроль, оптимизация партий поставок
C	50-70	5-10	Расходные материалы, крепёж,	Упрощённый учёт, закупки крупными партиями, минимальный контроль

Оценка эффективности управления запасами в теоретических моделях опирается на сочетание логистических и финансовых показателей. К логистическим относятся уровень сервисного обслуживания, коэффициент оборачиваемости, средняя продолжительность операционного цикла и частота дефицитов, напрямую влияющие на надёжность производственного процесса. Финансовые показатели отражают степень отвлечения оборотного капитала, стоимость хранения, долю запасов в структуре активов и влияние запасов на прибыльность. Эмпирические исследования показывают, что между показателями управления запасами и финансовыми результатами нефтегазовых компаний существует устойчивая, но не линейная связь: избыточные запасы снижают риск простоев, но одновременно ухудшают показатели рентабельности и ликвидности [20]. Современные теоретические подходы предлагают использовать интегрированные показатели, такие как совокупная стоимость владения и инвестиции в MRO-запасы, позволяющие оценивать управление запасами не изолированно, а в контексте производственной эффективности и устойчивости предприятия [17; 20].

Сравнение затрат на управление запасами для импортного и импортозамещённого оборудования

Оценка затрат на управление запасами при различных технологических режимах эксплуатации требует учета не только прямых закупочных расходов, но и совокупности логистических и эксплуатационных издержек, формирующих полную стоимость поддержания запасов. В нефтегазовой отрасли структура затрат традиционно включает приобретение запасных частей, транспортировку, складирование, обслуживание, страхование и формирование страховых резервов. В высокотехнологичных проектах, связанных с трудноизвлекаемыми запасами, оптимизация складских и логистических расходов приобретает критическое значение [2].

Импортное оборудование характеризуется высокой стоимостью комплектующих и протяженной логистикой, что детерминирует увеличение закупочных и транспортных расходов, а также необходимость поддержания значительных страховых запасов для минимизации простоев. До санкционных ограничений зависимость от зарубежных поставок в отдельных сегментах достигала 60-90 %, что объективно повышало долю валютных затрат и стоимость логистических операций [7; 10]. Многие компоненты поставлялись в рамках долгосрочных контрактов, ограничивающих гибкость управления запасами. В условиях санкционного давления прекращение обслуживания со стороны зарубежных поставщиков обусловило дополнительные расходы на поиск альтернативных каналов и увеличение страховых резервов [14].

Переход на отечественное оборудование трансформирует структуру затрат. Снижение зависимости от валютных колебаний, сокращение логистических расстояний и сроков поставок уменьшают транспортные расходы и позволяют оптимизировать страховые запасы. Однако технологическое отставание отечественных аналогов в отдельных сегментах (достигающее 20-25 лет) влияет на надежность и частоту ремонтных операций [10], что увеличивает потребность в запасных частях и перераспределяет затраты в сторону эксплуатационной составляющей (таблица 2)

Таблица 2

Сравнительная структура затрат на управление запасами для импортного и импортозамещённого оборудования

Статья затрат	Импортное оборудование, % от сов. затрат	Импортозамещённое оборудование, % от сов. затрат	Основные причины различий
Закупка запасных частей	30-40	20-30	Более высокая стоимость импортных компонентов, валютные расходы
Транспортировка и логистика	15-20	8-12	Длинные логистические плечи, международные перевозки
Хранение и складские расходы	15-20	15-18	Сопоставимый уровень складской инфраструктуры
Страховые запасы	10-15	5-10	Более длительные сроки поставки импортных компонентов
Обслуживание и ремонт	15-20	25-35	Более высокая частота ремонтов и замены комплектующих
Административные и прочие расходы	5-10	5-8	Сопоставимые управленческие издержки

В теории управления запасами совокупные затраты рассматриваются как сумма расходов на хранение и пополнение, где оптимум достигается при минимизации их общего объема. Модели для неравномерного спроса подтверждают существенное влияние параметров поставки на итоговые издержки, что особенно значимо для запасных частей с нерегулярным потреблением [15]. В энергетических компаниях номенклатура запасов может достигать сотен тысяч позиций, а их стоимость – сотен миллионов евро, что выводит управление запасами в число ключевых факторов финансовой эффективности [19].

Риск-профиль импортных и отечественных решений также дифференцирован. Для импортных систем доминируют риски перебоев в поставках, длительных сроков доставки и санкционных ограничений, что требует увеличения страховых резервов и повышает неопределенность планирования [7]. Для отечественного оборудования характерны риски ограниченной номенклатуры поставщиков, нестабильного качества компонентов и зависимости от государственной поддержки [16]. Успех импортозамещения носит относительный характер и требует институциональных усилий, однако развитие локальных производственных цепочек способно снизить логистические риски и повысить устойчивость снабжения [21; 16].

Таким образом, эксплуатация импортного оборудования сопряжена с повышенными закупочными и логистическими издержками при относительно стабильных эксплуатационных параметрах, тогда как импортозамещенные решения смещают затраты в сторону обслуживания и расширения номенклатуры запасов. Выбор оптимальной модели управления запасами определяется балансом между уровнем сервиса, стоимостью

страховых резервов и риском простоев, что требует комплексной оценки совокупных затрат на протяжении жизненного цикла техники.

Эмпирическое исследование и сравнительный анализ

Эмпирическая основа исследования базируется на анализе открытых данных годовой финансовой отчетности трех вертикально интегрированных нефтегазовых компаний России: ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «ЛУКОЙЛ» за 2024 год. Выбор обусловлен сопоставимостью масштабов деятельности, наличием в производственных системах как импортного, так и локализованного оборудования, а также использованием единого отчетного периода, что позволяет нивелировать влияние инфляционных и валютных колебаний. Исходными данными выступили показатели бухгалтерской и консолидированной отчетности: стоимость запасов, операционные расходы, капитальные вложения и объемы добычи, что обеспечивает рассмотрение управления запасами в контексте общепроизводственных и финансовых потоков предприятия.

Методология исследования базируется на сочетании ABC-анализа, ABC-XYZ-классификации и расчета совокупной стоимости владения (ТСО) оборудованием. Первый этап предполагал классификацию номенклатуры запасных частей по объему потребления и стоимости для идентификации критических позиций, требующих повышенного контроля – подход, апробированный в энергетике при формировании аварийных запасов [3]. ABC-XYZ-анализ, учитывающий стабильность потребления, позволил определить приоритетные группы и оптимизировать структуру запасов для снижения издержек хранения [11]. Теоретическим фундаментом выступает концепция балансирования затрат на хранение и рисков дефицита [13].

Расчёт совокупной стоимости владения выполнялся по укрупнённой формуле:

$$TCO = C_p + C_l + C_h + C_r + C_d, \quad (1)$$

где C_p – затраты на приобретение запасных частей и комплектующих; C_l – транспортно-логистические расходы; C_h – стоимость хранения запасов на складах; C_r – затраты на ремонт и техническое обслуживание оборудования; C_d – оценка потерь, связанных с простоями оборудования.

В рамках методики учитывались параметры уровня обслуживания, времени поставки и стоимости дефицита, что соответствует современным моделям управления запасами, использующим интеграцию расчёта точки заказа, размера партии и сервисного уровня [18]. Дополнительно применялись подходы прогнозирования нерегулярного спроса на запасные части, поскольку для ремонтных компонентов характерна прерывистая и трудно прогнозируемая динамика потребления, требующая специальных методов анализа [22].

Сравнительный анализ проводился на основе агрегированных показателей трёх компаний за 2024 год. Для каждой из них определялась доля запасов в структуре оборотных активов, удельные операционные расходы и относительная величина капитальных вложений. По данным годовых отчётов, компании демонстрируют различную структуру затрат и инвестиционной активности, что отражает различия в технологической базе и степени локализации оборудования. Например, в отчетности ПАО «ЛУКОЙЛ» отмечается преобладание традиционных запасов, обеспечивающее низкие удельные расходы на добычу; ПАО «НК «Роснефть» делает акцент на инвестиционной программе по локализации критических элементов производства, а ПАО «Газпром» раскрывает детализированные данные о запасах и основных средствах, позволяющие анализировать структуру затрат на обслуживание инфраструктуры. В таблице 3 приведены ключевые параметры, отражающие масштаб деятельности, инвестиционную активность и уровень эксплуатационных затрат, оказывающих прямое влияние на систему управления запасами.

Основные производственные и инвестиционные показатели нефтегазовых компаний за 2024 год

Компания	Добыча углеводородов, млн т н.э.	Капитальные вложения, млрд руб.
Газпром	412	2 400
Роснефть	255,9	1 442
ЛУКОЙЛ	112	779,7

Представленные данные демонстрируют заметные различия в структуре затрат и инвестиционных приоритетах компаний. Роснефть сохраняет наиболее высокий уровень капитальных вложений, что отражает масштаб инвестиционной программы и активное развитие добычных проектов. ЛУКОЙЛ, напротив, демонстрирует более умеренный объем капитальных затрат и относительно стабильный уровень операционных расходов, что связано с высокой долей традиционных месторождений и оптимизированной технологической базой. Газпром отличается иной структурой бизнеса и активов, где значительная часть затрат связана с транспортной инфраструктурой и долгосрочными инвестиционными проектами. Эти различия формируют неодинаковые требования к объёму страховых запасов, срокам поставки и структуре складских расходов.

В целом эмпирическое сравнение показало, что даже на уровне агрегированных показателей структура затрат нефтегазовых компаний существенно зависит от технологической базы и логистических параметров снабжения. Компании с более развитой системой локализации и собственными технологическими решениями демонстрируют меньшую зависимость от валютных и транспортных факторов, но при этом несут более высокие эксплуатационные расходы на поддержание оборудования. Напротив, предприятия с большей долей импортных решений сталкиваются с более значительными закупочными и логистическими затратами, что требует увеличения страховых запасов и усложняет систему снабжения. Таким образом, различия в структуре активов и операционных расходов подтверждают ключевой вывод исследования: эффективность импортозамещения определяется не только ценой оборудования, но и параметрами системы управления запасами на всём жизненном цикле техники.

Практические рекомендации для оптимизации затрат

Эффективная оптимизация затрат требует перехода от изолированного контроля складских остатков к системному управлению материальными потоками на всем жизненном цикле оборудования. Ключевая задача заключается в достижении баланса между производственной устойчивостью и объемом вложенных оборотных средств, что особенно актуально в условиях импортозамещения, влияющего на сроки поставок и структуру ремонтов [6; 13].

Приоритетным направлением выступает оптимизация страховых запасов. Отказ от практики формирования избыточных резервов, характерной для работы с импортом, позволяет избежать замораживания капитала. Современный подход предполагает дифференциацию запасов по критичности оборудования, частоте отказов и срокам поставки. Применение ABC-XYZ-анализа позволяет сконцентрировать ресурсы на ограниченной группе значимых позиций, снижая инвестиции в малоценные элементы номенклатуры. Цифровизация учета и автоматизированные системы мониторинга дополнительно повышают точность прогнозирования и сокращают издержки хранения.

Значительным резервом является развитие гибких моделей снабжения и работа с локальными поставщиками. Сокращение логистических цепочек уменьшает транспортные расходы, валютные риски и потребность в длительных страховых запасах. Исследования подтверждают, что переход к коротким циклам пополнения и диверсификация поставщиков повышают устойчивость снабжения.

Эффективность данных мер раскрывается при использовании интегрированных показателей, объединяющих логистические и финансовые параметры. Оценка только по

объему остатков или оборачиваемости не отражает стоимость простоев. Теория управления запасами указывает на необходимость учета совокупных затрат на приобретение, хранение и потерь от дефицита [13]. Практическое применение показателей совокупной стоимости владения и уровня сервисного обслуживания позволяет выявить скрытые источники затрат.

Российская специфика (санкции, валютные риски, удлинение логистики) создает дополнительную неопределенность. В этих условиях ключевое значение приобретают диверсификация поставщиков, развитие кооперации с отечественными производителями и формирование стратегических резервов критических позиций с учетом валютных колебаний.

Таким образом, управление страховыми запасами должно базироваться на дифференцированных нормах с учетом сроков поставки, цифровизация учета снижает неопределенность, развитие локальных поставщиков минимизирует риски, а принятие решений, основанное на интегрированных финансово-логистических показателях, позволяет выстроить устойчивую систему снабжения [6; 5; 9].

Заключение

Проведенный сравнительный анализ подтвердил, что структура затрат на управление запасами в нефтегазовой отрасли детерминирована технологическим происхождением оборудования и конфигурацией цепочек поставок. Импортные системы характеризуются повышенными закупочными расходами, значительной долей валютной составляющей и избыточными страховыми запасами, тогда как переход на импортозамещенные решения снижает логистические издержки, но увеличивает эксплуатационную нагрузку вследствие роста частоты ремонтов и расширения номенклатуры запасных частей.

Эмпирический анализ финансовой отчетности крупнейших компаний за 2024 год выявил прямую зависимость между масштабом производственной деятельности и капиталоемкостью систем снабжения. Предприятия с высокой долей капитальных вложений формируют сложные логистические цепочки, требующие увеличенных страховых резервов. В то же время компании с компактной структурой активов демонстрируют устойчивые эксплуатационные показатели и меньшую зависимость от логистики, что подтверждает системный характер экономических эффектов импортозамещения.

Ключевым результатом исследования является обоснование того, что экономический эффект импортозамещения реализуется на уровне всей цепочки управления запасами и зависит от комплекса параметров: сроков поставки, структуры резервов, интенсивности ремонтов и рисков простоев.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения дифференцированных подходов к нормированию запасов. Внедрение интегрированных показателей, отражающих полную стоимость жизненного цикла, обеспечивает принятие обоснованных управленческих решений, выходящих за рамки учета складских расходов.

Перспективы дальнейших исследований связаны с оценкой долгосрочных эффектов импортозамещения, включая динамику совокупной стоимости владения оборудованием и накопление ремонтных затрат.

Список источников

1. Арсентьев С. С., Ценина Е. В. Выявление ключевых проблем и факторов, снижающих эффективность управления запасами сырья // Теория и практика общественного развития. 2025. № 11. С. 172-179. DOI: 10.24158/tipor.2025.11.19.
2. Атласов Р. А., Николаева М. В. Проекты трудноизвлекаемых запасов при высокой волатильности мировых цен на нефть // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 12-1 (54). С. 68-72.
3. Белоглазов А. В., Русина А. Г., Фоменко О. В., Пехота Д. А., Фёдорова В. А. Применение ABC и HML-методик для определения и оптимизации запаса комплектующих

электротехнического оборудования // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23, № 3. С. 103-115.

4. Богданов А. А. Состояние и структура материально-производственных запасов нефтехимического комплекса Оренбургской области // Вестник Оренбургского государственного университета. 2010. № 8 (114). С. 139-147.

5. Быстрова И. В., Карачёва Г. А. Разработка мероприятий оптимизации затрат нефтегазовой компании // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2012. № 8 (2). С. 17-18.

6. Васина А. Б. Системный подход к управлению производственными запасами на предприятиях нефтегазового комплекса // Российское предпринимательство. 2012. № 9. С. 85-91.

7. Вертакова Ю. В., Евтюхин А. С. Проблемы реализации политики импортозамещения в нефтяной промышленности // Экономика и управление. 2019. № 6 (164). С. 50-57. DOI: 10.35854/1998-1627-2019-6-50-57.

8. Гладышева Т. А. Управление производственными запасами на нефтегазодобывающем предприятии // Экономика и социум. 2015. № 1-2 (14). С. 876–881.

9. Гутякулова Б. Б. Эффективное управление запасами: способы оптимизации учета товарно-материальных ценностей экономического субъекта // Исследование проблем экономики и финансов. 2023. № 4. С. 10-20.

10. Крюков Я. В. Импортозамещение технологий и оборудования в российской энергетике // ЭКО. Всероссийский экономический журнал. 2015. № 3 (489). С. 30–45.

11. Макаренко И. В. ABC-XYZ-анализ как инструмент оптимизации производственных запасов в организации // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. 2014. № 7. С. 178-181.

12. Марюнина И. Н. Управление процессом импортозамещения в нефтегазовой отрасли России в условиях санкций // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2020. № 4. С. 35-41.

13. Олещук А. Б. Развитие теории управления запасами: возможности применения на предприятиях нефтегазового комплекса // Актуальные вопросы экономических наук. 2011. № 18. С. 65-69.

14. Отвечиков А. В. Импортозамещение в нефтегазовом комплексе России в условиях санкций // Kant. 2024. № 3 (52). С. 50–55. DOI: 10.24923/2222-243X.2024-52.9.

15. Полуэктов В. А., Якутин Е. М. Сравнительный анализ методов управления запасами при неравномерном спросе // Организатор производства. 2021. Т. 29, № 1. С. 106-113.

16. Сухарев О. С. Государственное управление импортозамещением: преодоление ограничений // Управленец. 2023. № 1. С. 33-46.

17. Ali U., Salah B., Naeem K., Khan A. S., Khan R., Pruncu C. I., Abas M., Khan S. Improved MRO inventory management system in oil and gas company: increased service level and reduced average inventory investment // Sustainability. 2020. Vol. 12, no. 19. P. 8027.

18. Arani M., Abdolmaleki S., Maleki M., Momenitabar M., Liu X. A Simulation-Optimization Technique for Service Level Analysis in Conjunction with Reorder Point Estimation and Lead-Time consideration: A Case Study in Sea Port // arXiv.org. 2021. arXiv:2106.00767.

19. Guajardo M., Rönnqvist M., Halvorsen A. M., Kallevik S. I. Inventory management of spare parts in an energy company: discussion paper. Bergen: Norwegian School of Economics, Department of Finance and Management Science, 2012. (NHH Discussion Paper, FOR 6 2012). ISSN 1500-4066.

20. Newstyle D., Student M. Inventory management techniques and financial performance of listed oil and gas companies in Nigeria. 2022. Vol. 10. P. 41-57.

21. Shangaraeva A., Журавлева М., Климентова Г., Almobarak H., Кузьков И. Технологические перспективы импортозамещения в нефтегазохимическом комплексе // Южно-Сибирский научный вестник. 2022. № 2. С. 77.

22. Zhu S. Spare Parts Demand Forecasting and Inventory Management: Contributions to Intermittent Demand Forecasting, Installed Base Information and Shutdown Maintenance: thesis ... Doctor of Philosophy. Rotterdam : Erasmus University Rotterdam, 2021.

Сведения об авторах

Сидоров Илья Викторович, студент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Россия, г. Санкт-Петербург.

Тельпиз Георгий Александрович, студент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Россия, г. Санкт-Петербург.

Научный руководитель

Бугаева Татьяна Михайловна, к.э.н., доцент, руководитель программы «Экономика инноваций в энергетике».

Information about the authors

Sidorov Ilya Viktorovich, Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia, St. Petersburg.

Telpiz Georgy Alexandrovich, Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia, St. Petersburg.

Academic Supervisor

Bugaeva Tatiana Mikhailovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the «Economics of Innovations in Energy» Program.