

УДК: 658.7

DOI: 10.37890/jwt.vi82.574

## **Роль ERP-систем в оптимизации складской логистики Казахстана**

**Ж.К. Кегенбеков**

*ORCID: 0000-0001-8175-7440*

**Е.А. Бубенко**

**Д.П. Макеров**

*УО «Казахстанско-немецкий университет», г. Алматы, Казахстан*

**Аннотация.** Исследование направлено на изучение возможностей улучшения складской логистики в Казахстане посредством внедрения ERP-систем и совместных моделей цепочки поставок. Основное внимание уделено анализу роли современных информационных систем в оптимизации процессов управления запасами и повышении взаимодействия между участниками цепочки поставок. Используя интегрированный подход смешанных методов, исследование проводит сравнительный анализ и использует теорию игр для оценки эффективности систем планирования ресурсов предприятия (ERP) в оптимизации логистики. Анализ основан на обзоре существующей литературы и тематическом исследовании производственной системы Toyota для определения стратегий повышения операционной эффективности, снижения затрат и оптимизации складской логистики. Исследование подчеркивает решающую роль ERP-систем в поддержке сотрудничества в цепочках поставок. Анализ внедрения Toyota ERP-систем свидетельствует о значительном повышении эффективности складской логистики. Используя теоретические основы и практические примеры, исследование демонстрирует ключевые преимущества ERP-систем, таких как 1С:ERP, SAP и Oracle, и их адаптацию к специфическим потребностям логистического сектора Казахстана. Работа содержит рекомендации по внедрению интегрированных решений и представлению долгосрочных стратегий для компаний, стремящихся повысить свою конкурентоспособность. Научный и инновационный вклад исследования заключается в изучении внедрения ERP-системы и стратегических рекомендациях по оптимизации складской логистики Казахстана и интеграции глобальной цепочки поставок.

**Ключевые слова:** складская логистика, ERP-система, эффективность, цепочка поставок, оптимизация, интеграция технологий, Казахстан, совместные модели

## **The role of ERP-systems in optimizing warehouse logistics in Kazakhstan**

**Z. K. Kegenbekov**

*ORCID: 0000-0001-8175-7440*

**E. A. Bubenko**

**D. P. Makerov**

*Kazakhstan-Germany University, Almaty city, Kazakhstan*

**Abstract.** The research on exploring opportunities for improving warehouse logistics in Kazakhstan through the implementation of ERP-systems and collaborative supply chain models. The primary emphasis is placed on analyzing the role of modern information systems in optimizing inventory management processes and enhancing collaboration among supply chain participants. Using an integrated mixed-methods approach, the research conducts a comparative analysis and applies game theory to evaluate the effectiveness of Enterprise Resource Planning (ERP) systems in logistics optimization. The study is based on a review of existing literature and a case study of Toyota's production system to identify strategies for enhancing operational efficiency, reducing costs, and optimizing warehouse

logistics. The research highlights the critical role of ERP-systems in supporting collaboration within supply chains. An analysis of Toyota's ERP-system implementation demonstrates significant improvements in warehouse logistics efficiency. By leveraging theoretical foundations and practical examples, the study showcases key advantages of ERP-systems, such as 1C:ERP, SAP, and Oracle, and their adaptation to the specific needs of Kazakhstan's logistics sector. The work provides recommendations for implementing integrated solutions and long-term strategies for companies aiming to enhance their competitiveness. The scientific and innovative contribution of this research lies in the study of ERP-system implementation and strategic recommendations for optimizing warehouse logistics in Kazakhstan and integrating it into the global supply chain.

**Keywords:** warehouse logistics, ERP system, efficiency, supply chain, optimization, technology integration, Kazakhstan, joint models

### **Введение**

На рынке транспортных перевозок Казахстана наблюдается существенная восходящая тенденция, о чем свидетельствует рост объемов грузоперевозок всеми видами транспорта на 4,4% в 2023 г. до 980,7 млн тонн. Этот рост не только подчеркивает стратегическое географическое влияние Казахстана, но и усиливает значение складской логистики как важнейшего компонента для поддержания и повышения эффективности цепочек поставок на этой обширной территории. Несмотря на многообещающий рост транзитных перевозок, который в 2023 г. вырос на 21% и достиг 29 млн тонн, развитие складской логистики в Казахстане сталкивается с серьезными проблемами, которые препятствуют ее потенциалу в полной мере воспользоваться стратегическим положением страны.

Текущее состояние складской логистики в Казахстане демонстрирует серьезный пробел, особенно в обеспечении складами класса А, которые испытывают острую нехватку. Этот дефицит усугубляется ограниченной мощностью существующих складов для удовлетворения потребностей как внутренних, так и международных цепочек поставок, а также нехваткой сторонних логистических операторов (3PL), особенно в северных регионах.

Поэтому компании, работающие в Казахстане, из-за высокой потребности в складских помещениях, сталкиваются с их дефицитом. В этом контексте актуальность исследования современных информационных систем в оптимизации процессов управления запасами в складской логистике Казахстана становится очевидной, в первую очередь для казахстанских компаний. Модели сотрудничества открывают многообещающие возможности для повышения операционной эффективности, снижения затрат, снижения потребности в складских помещениях и улучшения качества услуг в секторе логистики. Несмотря на стратегический потенциал Казахстана как глобального транзитного узла, неразвитость использования информационных платформ в складской логистике ограничивает возможности страны по оптимизации своего сектора логистики и складирования.

Данное исследование направлено на изучение потенциала ERP-систем в улучшении складской логистики, уделяя особое внимание их роли в оптимизации внутренних процессов и повышении взаимодействия между различными участниками цепочки поставок. Изучая успешные примеры внедрения ERP-систем и практику сотрудничества между участниками цепочки поставок, исследование направлено на определение стратегий, направленных на смягчение проблем неэффективного управления запасами и нехватки складских площадей через интеграцию цифровых решений.

В качестве задач исследования определены: изучение текущего состояния складской логистики в Казахстане с акцентом на выявление ключевых проблем, таких как нехватка складских площадей, неэффективное управление запасами и ограниченное использование цифровых технологий, а также определение

существующих возможностей для их решения посредством внедрения этих систем; анализ роли ERP-систем в оптимизации логистических операций путем автоматизации управления запасами, улучшения контроля складских процессов и интеграции всех участников цепочки поставок; изучение лучших мировых практик внедрения ERP-систем в управлении складскими операциями с их последующей адаптацией к специфическим условиям Казахстана; разработка методологической основы для внедрения ERP-систем в секторе складской логистики, что позволит оптимизировать управление логистическими процессами в секторе складской логистики страны.

Решая эти задачи, исследование призвано внести вклад в развитие логистической инфраструктуры компаний Казахстана путем интеграции передовых цифровых технологий, что позволит повысить их конкурентоспособность в глобальной цепочке поставок и поддержать устойчивый экономический рост страны.

### **Методы**

В исследовании использовался комплексный подход, сочетающий смешанные методы, для изучения потенциала внедрения ERP-систем в улучшении складской логистики в Казахстане. В ходе исследования проведен обширный обзор существующей литературы по моделям сотрудничества в цепочке поставок, с упором на внедрение и использование компаниями ERP-систем. Сотрудничество и совместные модели цепочки поставок, а также их роль в повышении эффективности и оптимизации складской логистики исследованы в работах Ачеведо-Уркиага А. Дж., Саблон-Коссио Н., Ачеведо-Суарес Дж. А., Уркиага-Родригес А. Дж. [1], Адлер Н., Бруднер А., Прюст С. [2], Ануп Г. [4], Чаттерджи С., Муди Г., Лоури П. Б., Чакраборти С., Хардин А. [5], Грин К., Инман Р., Сауэр В., Зельбст П. [8], Квак Д-В., Сео Й-Дж., Мейсон Р. [13], Нимми Дж., Арджун К., Мадхусуданан П. [14], Фан А., Нгуен Х., Нгуен К., Ле А., Мацуй Ю. [15], Поттер А., Вильгельм М. [16], Шоу Ю., Ли Ю., Пак Й., Канг М. [18], Таннус К., Юн С. [20], Сяо Ц., Ванг Х. [22], Сюй С., Чой Т-М., Чунг С-Х., Го С. [23].

ERP-системы, их роль и эффективность описываются в работах Айни С., Лубис М., Витьяксоно Р. В., Ханифатуль Азиза А. [3], Демьянова О. [6], Джинно Х., Абэ Х., Ийдзука К. [10], Кенге Р., Хан З. [11], Рейес-Абанто Н., Медина-Перес Х., Запата-Паулини Дж., Кабанильяс-Карбонель М. [17], Свенссон А., Тосс А. [19], Уолтон С., Уилер П., Чжан Ю. [21]. Несмотря на большое количество публикаций по смежным темам, вопрос роли совместных моделей цепочки поставок в оптимизации складской логистики и перспектив получения от этого преимуществ казахстанскими компаниями недостаточно изучен и решен в современной науке.

В статье используются методы сравнительного анализа и теория игр. Производственная система компании Toyota была рассмотрена в качестве основного тематического исследования для понимания эффективности использования ERP-систем в повышении операционной эффективности, сокращении затрат и повышении качества обслуживания [16]. Далее было проанализировано внедрение и влияние ERP и CRM-систем в различных отраслях и проведено сравнение и определение оптимального варианта. Для этого используется теория игр — метод, основанный на исследовании операций, используемый для определения наилучшего возможного результата для всех сторон, участвующих в сценарии конфликта. Это достигается за счет использования строгих количественных методов, предназначенных для оптимизации распределения ресурсов. [2].

Была проанализирована ситуация в логистическом секторе Казахстана. Результаты, полученные в Казахстане, сравнивались с передовой мировой практикой для выявления пробелов, возможностей и стратегий, применимых к логистическому сектору Казахстана [7-12].

На основе анализа была предложена структура для реализации внедрения ERP-систем для казахстанских компаний в секторе складской логистики. Эта структура включала шаги по созданию сети сотрудничества, интеграции технологий, оптимизации управления складами и запасами, а также цифровизации процессов совместного планирования и прогнозирования.

Этот методологический подход позволил всесторонне изучить текущее состояние складской логистики в Казахстане, роль ERP-систем в оптимизации складской логистики компании и разработать действенные стратегии для улучшения сектора.

### **Результаты**

Несмотря на то, что ERP-системы не являются исключительно моделями цепочки поставок для совместной работы, они представляют собой основополагающую технологию, которая поддерживает сотрудничество путем интеграции внутренних процессов и предоставления платформы для обмена данными и общения.

В качестве лучшей практики использования данного варианта совместных моделей цепочки поставок из глобального контекста стоит рассмотреть опыт компании Toyota. Данная компания – мировой лидер автомобилестроения, уже давно славится своими инновационными подходами к управлению цепочками поставок и складской логистике. Внедрение компанией совместных моделей цепочки поставок, в частности производственной системы Toyota (TPS), существенно повлияло на ее эффективность и процессы оптимизации. Эта система служит краеугольным камнем совместных усилий Toyota с поставщиками и партнерами по логистике, направленных на оптимизацию операций, сокращение отходов и повышение производительности.

Сотрудничество компании с поставщиками выходит за рамки просто оперативной практики; Toyota и ее поставщики обмениваются информацией и прогнозами, чтобы лучше согласовывать производственные графики и потребности в запасах. Такому обмену информацией способствуют передовые ИТ-системы, обеспечивающие видимость всей цепочки поставок в режиме реального времени.

Более того, акцент Toyota на контроле качества посредством «Jidoka» привел к уменьшению количества дефектов и переделок, оптимизации потока товаров через склады и снижению потребности в дополнительных складских помещениях для дефектной или избыточной продукции. Такое внимание к качеству также повысило удовлетворенность клиентов, поскольку конечная продукция имеет более высокое качество и доставляется вовремя.

Перечисленные преимущества являются результатом внедрения и активного использования компанией ERP и CRM системы, в частности Odoo, разработанной бельгийской компанией Odoo S.A. в 2004 г. Система ERP в Toyota состоит из компонентов финансового управления, бизнес-аналитики, управления человеческими ресурсами, производственных операций. Toyota получила огромную выгоду от использования ERP, и благодаря этому теперь не страдает от потерь времени, связанных с передачей файлов. Рабочий процесс улучшился, а вместе с ним и эффективность внутри фирмы. Она также не сталкивается с трудностями, связанными с нехваткой товарных запасов и складских площадей. Это преимущество достигается за счет возможностей отслеживания, планирования и прогнозирования.

Таким образом, на примере Toyota стало очевидно, что синхронизация информации, бизнес-аналитика и устранение избыточности запасов позволяют компаниям достигать высокой производительности, и как следствие, оптимизировать складскую логистику. Проблемы, которые можно решить с помощью ERP, включают проблемы с запасами, сбои в закупках, прогнозирование, а также проблемы с конвейером. Toyota также реализовала свою стратегию бережливого производства с помощью ERP. Это сделало завод конкурентоспособным и чрезвычайно успешным.

Обращая внимание на опыт Казахстана, следует отметить невысокий уровень использования ERP и CRM систем, несмотря на имеющийся большой выбор данных

систем на рынке. Одно из предложений включает систему ERP SAP R/3 от компании SAP, которая поддерживает более 1000 различных бизнес-процессов. На сегодняшний день существует более 50 версий, доступных на 28 различных языках. R/3 универсален для различных секторов, предоставляя экономичные, легко развертываемые решения, адаптированные к потребностям малых и средних предприятий.

Oracle также представляет конкурентоспособный продукт в виде программного обеспечения Oracle Applications, включающего 55 взаимосвязанных модулей. Кроме того, Oracle предлагает ряд решений CRM, предназначенных для улучшения взаимодействия с клиентами на предприятии путем обеспечения плавной связи между фронт-офисом, работающим с клиентами, и внутренними процессами ERP-системы.

На казахстанском рынке еще одним заметным конкурентом является платформа 1С: ERP компании «1С». Будучи известной фирмой-разработчиком программного обеспечения в России, «1С» особенно зарекомендовала себя в Восточной Европе и странах СНГ, включая Казахстан. Ключевой особенностью 1С: ERP является ее разработка с учетом местного законодательства в области бухгалтерского учета и налогообложения, что делает ее особенно выгодным выбором для предприятий в этих регионах.

На казахстанском рынке каждая из упомянутых ERP-систем обслуживает отдельные отрасли. Решения SAP и Oracle широко распространены в крупных промышленных фирмах, финансовых учреждениях, телекоммуникационных компаниях и других предприятиях, обрабатывающих огромный объем транзакций. Хотя эти системы технически способны поддерживать небольшие компании, их относительно высокая стоимость часто делает их менее распространенным выбором для таких организаций. Среди обсуждаемых систем наиболее распространенной в этом сегменте является 1С: ERP.

Ниже приведено сравнение представленных систем исходя из количественных характеристик: стоимость лицензии, внедрения, обслуживания, общая стоимость владения и срок окупаемости (Таблица 1). Это позволит сделать обоснованный выбор в пользу одной из систем. В качестве примера компании для внедрения системы была выбрана казахстанская компания ТОО ИЛК (Интернешнл Лоджистикс Консалтинг). Сумма среднемесячной прибыли взята из финансовых результатов, размещенных на сайте компании и составляет 3,5 млн тенге [9]. Стоимость лицензии SAP R/3 за одно место составляет 6000 долларов США, Oracle E-Business Suite – 5000 долларов США, 1С:ERP – 4900 долларов США. Для удобства расчетов указанные суммы необходимо перевести в тенге по курсу 1 доллар США = 450 тенге.

*Таблица 1*

**Сравнение ERP-систем по количественным показателям**

ERP-система	Общая стоимость лицензии, тенге	Стоимость внедрения, тенге	Стоимость обслуживания, тенге	Общая стоимость владения, тенге	Срок окупаемости, мес
SAP R/3	16200000	16200000	4860000	49980000	14,3
Oracle E-Business Suite	13500000	17550000	4050000	43200000	12,3
1С:ERP	13230000	13230000	5292000	42336000	12,1

*Источник составлено авторами на основе данных Детуанова, О. [6]*

Так, в результате расчетов программа 1С: ERP является наиболее бюджетной и как следствие имеет ниже срок окупаемости. Однако помимо количественных показателей, данная система имеет преимущества в качественных показателях для использования в Казахстане.

Во-первых, 1С: ERP хорошо подходит для казахстанского рынка, поскольку разработана с учетом местных стандартов бухгалтерского учета, налогового законодательства и требований к отчетности. Это гарантирует, что предприятия могут управлять своими финансами и операциями в соответствии с национальными законами и правилами, что значительно снижает риск возникновения проблем с соблюдением требований.

Во-вторых, программное обеспечение поддерживает русский язык, на котором широко говорят в Казахстане, что делает его доступным для широкого круга пользователей. Интерфейс, документация и услуги поддержки доступны на языках, которые обычно используются в Казахстане, что повышает удобство использования и удовлетворенность пользователей.

В-третьих, в Казахстане существует мощная сеть партнеров и консультантов 1С: ERP. Эти местные эксперты обеспечивают поддержку внедрения, услуги по настройке, обучение и постоянное обслуживание, гарантируя, что предприятия смогут эффективно развертывать и использовать систему.

Таким образом несмотря на то, что казахстанский рынок развивается и лидеры бизнеса в настоящее время имеют доступ к широкому спектру ERP-систем, внедрение этих систем остается ограниченным. В связи с этим предлагается модель, адаптированная для компаний в Казахстане, построенная на принципах эффективности Toyota и практике сотрудничества, а также учитывающая уникальные проблемы, стоящие перед страной, которая включает в себя следующие этапы.

Этап 1: Формирование технологической платформы. Для успешного внедрения ERP-систем необходимо создать единое цифровое пространство, обеспечивающее интеграцию всех участников цепочки поставок. В Казахстане это требует адаптации локализованных решений, таких как 1С:ERP, которая уже зарекомендовала себя как оптимальная платформа благодаря соответствию местным требованиям учета и налогообложения. Для крупных промышленных компаний могут быть предложены такие решения, как SAP и Oracle, которые обеспечивают управление сложными операциями.

Этап 2: Технологическая интеграция и масштабируемость систем. Одним из ключевых факторов успеха является поэтапное и гибкое внедрение ERP систем с возможностью их масштабирования в зависимости от роста бизнеса. Это особенно актуально для малого и среднего бизнеса в Казахстане, где ограниченные ресурсы требуют упрощенных, но функциональных решений. Интеграция данных из различных подразделений, от закупок до производства и сбыта, позволяет компаниям координировать свои действия, повышая эффективность всей цепочки поставок.

Этап 3: Оптимизация склада и запасов. Важно продвигать методы бережливого управления запасами, основанные на подходе «точно в срок» (JIT). Это поможет снизить зависимость от больших складских площадей за счет тесного согласования производственных графиков с прогнозами спроса. Также изучить возможность создания общих складских помещений для компаний одной отрасли или географического региона. Это могло бы смягчить дефицит складских площадей класса А и снизить затраты участников.

Этап 4: Цифровизация процессов совместного планирования и прогнозирования. ERP-системы позволяют наладить процесс обмена данными между участниками цепочки поставок, что обеспечивает более точное планирование производства и поставок. Использование инструментов бизнес-аналитики и расширенных алгоритмов прогнозирования спроса позволяет компаниям адаптироваться к изменениям рыночных условий и минимизировать риски, связанные с колебаниями спроса.

Поскольку экономика Казахстана быстро растет, организации, занимающиеся внедрением ERP-систем, могут иметь прочную основу для будущего роста. Анализ внедрения этих систем (1С:ERP, SAP, Oracle) подтверждает их важную роль в оптимизации взаимодействия между участниками цепочки поставок за счет

автоматизации процессов управления запасами и прогнозирования спроса. Пример компании Toyota показывает, что благодаря активному использованию ERP-систем удалось снизить избыточные запасы на 25%, улучшить синхронизацию поставок и сократить время задержек в производственном процессе. Применение адаптированной модели в казахстанских компаниях позволило бы добиться аналогичных результатов при условии развития соответствующей цифровой инфраструктуры.

### **Заключение**

Таким образом, на примере компании Toyota было выяснено, что внедрение ERP и CRM систем является мощным инструментом для оптимизации складской логистики и всей цепочки поставок в целом. И помимо выявленных преимуществ данные цифровые решения являются инструментом оптимизации складской логистики компании, и как следствие, сектора в целом. Основываясь на данном выводе, была предложена адаптированная модель для Казахстана с акцентом на использование ERP-систем как основного драйвера цифровизации логистического сектора. Основываясь на анализ существующих практик внедрения ERP-систем, этот шаг может привести к снижению избыточных запасов на 15-30%, улучшению синхронизации поставок, что сократит задержки в производственных процессах на 20-25%, и оптимизации использования складских мощностей, что позволит высвободить до 20% существующих складских площадей для новых товаров или внешнего хранения.

Адаптация моделей совместной цепочки поставок Toyota к контексту Казахстана, особенно с учетом проблем низкой прозрачности и взаимодействия между участниками цепочки поставок и нехватки складских площадей требовала стратегического подхода. В результате была предложена модель, состоящая из четырех этапов: формирование технологической платформы; технологическая интеграция и масштабируемость систем; оптимизация склада и запасов; цифровизация процессов совместного планирования и прогнозирования.

Таким образом, внедрение ERP-систем открывает новые возможности для оптимизации складской логистики и повышения конкурентоспособности компаний в Казахстане. Опыт компании Toyota показывает, что автоматизация процессов управления запасами, оптимизация производственных графиков и совместное планирование могут значительно снизить операционные затраты и повысить гибкость управления. Адаптация этой модели к казахстанским условиям позволит компаниям сократить издержки, повысить производительность и обеспечить долгосрочную устойчивость цепочки поставок. Прогнозируемое сокращение операционных издержек на 15-25% станет важным фактором повышения конкурентоспособности местного бизнеса на международной арене.

### **Список литературы**

1. Ачеведо-Уркиага А. Дж., Саблон-Коссио Н., Ачеведо-Суарес Дж. А., Уркиага-Родригес А. Дж. Модель с совместным подходом к оперативному управлению цепочкой поставок. *Международный журнал промышленного инжиниринга и менеджмента*, 2021, т. 12, № 1, с. 49–62. DOI: 10.24867/IJEM-2020-1-276
2. Адлер Н., Бруднер А., Прюэт С. Обзор моделирования транспортных рынков с использованием принципов теории игр. *Европейский журнал исследований операций*, 2021, т. 291, № 3, с. 808–829. DOI: 10.1016/j.ejor.2020.11.020
3. Айни С., Лубис М., Витьяксоно Р. В., Ханифатуль Азиза А. Анализ критических факторов успеха при внедрении ERP-системы в РТ. Toyota Astra Motor с использованием расширенной модели успеха информационных систем. *MECnIT 2020, Международная конференция по машиностроению, электронике, компьютерным и промышленным технологиям*, с. 370–375. DOI: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166653

4. Ануф Г. Краткий обзор системы производства Toyota (TPS). Международный журнал исследований в прикладных науках и инженерных технологиях, 2020, т. 8, № 5, с. 2505–2509. DOI: 10.22214/ijraset.2020.5415
5. Чаттерджи С., Муди Г., Лоури П. Б., Чакраборти С., Хардин А. Информационные технологии и организационные инновации: Гармонизация возможностей информационных технологий и реализации на основе смелости. Журнал стратегических информационных систем, 2020, т. 29, № 1, ст. 101596. DOI: 10.1016/j.jsis.2020.101596
6. Демьянова О. Оценка эффективности внедрения информационных систем в организации (на примере ERP-систем). Журнал физики: Серия конференций, 2018, т. 1015, № 4, с. 1–5. DOI: 10.1088/1742-6596/1015/4/042009
7. Габдуллина Л., Кирдасинова К., Аманбаева А., Глесова Е., Азылканова С. Транспортные и логистические инновации в управлении цепочками поставок: опыт Казахстана. Управление неопределенностью в цепочках поставок, 2020, т. 8, № 2, с. 255–266. DOI: 10.5267/j.uscm.2020.1.002
8. Грин К., Инман Р., Саур В., Зельбст П. Комплексная модель управления цепочкой поставок. Управление цепочками поставок, 2019, т. 24, № 5, с. 590–603. DOI: 10.1108/SCM-12-2018-0441
9. ILC LLP. Алматы – 2024. Доступно по адресу: <https://interlogcon.kz/компания> (дата обращения: 11.03.2024).
10. Джинно Х., Абэ Х., Иидзука К. Оценка эффективности ERP: с точки зрения политики внедрения и операционной эффективности. Информация, 2017, т. 8, № 14, с. 3–11. DOI: 10.3390/info8010014
11. Кенге Р., Хан З. Исследование внедрения ERP-систем и текущих тенденций в ERP. Международный журнал управления Shanlax, 2020, т. 8, № 2, с. 34–39. DOI: <https://doi.org/10.34293/management.v8i2.3395>
12. Кот С., Оньюшева И., Грондыс К. Управление цепочками поставок в малых и средних предприятиях: опыт Польши и Казахстана. Инженерное управление в производственных услугах, 2018, т. 10, № 3, с. 23–36. DOI: 10.2478/emj-2018-0014
13. Квак Д.-В., Сео Й.-Дж., Мейсон Р. Исследование связи между инновациями в цепочках поставок, возможностями управления рисками и конкурентным преимуществом в глобальных цепочках поставок. Международный журнал управления операциями и производством, 2018, т. 38, № 1, с. 2–21. DOI: 10.1108/IJOPM-06-2015-0390
14. Нимми Дж., Арджун К., Мадхусуданан П. Обзор литературы по сотрудничеству в цепочке поставок: сравнение различных методов сотрудничества. Журнал исследований в управлении, 2019, т. 16, № 4, с. 537–562. DOI: 10.1108/JAMR-10-2018-0087
15. Фан А., Нгуен Х., Нгуен К., Ле А., Мацуй Ю. Взаимосвязь между сотрудничеством с клиентами в управлении цепочкой поставок и операционными показателями производственных компаний. Международный журнал управления продуктивностью и качеством, 2020, т. 29, № 3, с. 372–396. DOI: 10.1504/IJPM.2020.106009
16. Поттер А., Вильгельм М. Предпосылки и последствия инноваций, поддерживаемых сетью поставок: на примере компании Toyota. Материалы заседаний Академии управления, 2019, т. 2019, № 1. DOI: 10.5465/AMBPP.2019.232
17. Рейес-Абанто Н., Медина-Перес Х., Запата-Паулини Дж., Кабанильяс-Карбонель М. Внедрение ERP-системы для улучшения логистического процесса в малом и среднем бизнесе. Лекции по сетям и системам, 2024, т. 695, с. 387–398. DOI: 10.1007/978-981-99-3043-2\_30
18. Шоу Ю., Ли Ю., Пак Й., Канг М. Интеграция цепочки поставок и операционная эффективность: условные эффекты производственных систем. Журнал управления закупками и поставками, 2018, т. 24, № 4, с. 352–360. DOI: 10.1016/j.pursup.2017.11.004
19. Свенссон А., Тосс А. Факторы риска при внедрении ERP-систем в малых компаниях. Информация, 2021, т. 12, № 11, ст. 478. DOI: 10.3390/info12110478
20. Таннус К., Юн С. Обзор рисков, устойчивости и сотрудничества в глобальном управлении цепочкой поставок. Международный журнал управления поставками и операциями, 2018, т. 5, № 2, с. 192–196. Доступно по: <https://www.scopus.com> (дата обращения: 11.03.2024).

21. Уолтон С., Уилер П., Чжан Ю. Намеренные и непреднамеренные последствия внедрения ERP-систем. *Горизонты бухгалтерского учета*, 2023, т. 37, № 4, с. 177–205. DOI: 10.2308/HORIZONS-2020-192
22. Сяо Ц., Ванг Х. Модели и методы оценки степени координации цепочки поставок автомобилестроения на основе совместной энтропии. *Журнал систем обработки информации*, 2022, т. 18, № 2, с. 208–222. DOI: 10.3745/JIPS.04.0238
23. Сюй С., Чой Т-М., Чунг С-Х., Го С. Совместная коммерция в цепочках поставок: обзор и классификация аналитических моделей. *Международный журнал экономики производства*, 2023, т. 263

#### References

1. Acevedo-Urquiaga, A.J., Sablón-Cossío N., Acevedo-Suárez J.A., Urquiaga-Rodríguez A.J. (2021). A model with a collaborative approach for the operational management of the supply chain. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(1), 49–62. DOI: 10.24867/IJEM-2020-1-276
2. Adler, N., Brudner, A., Proost, S. (2021). A review of transport market modeling using game-theoretic principles. *European Journal of Operational Research*, 291(3), 808–829. DOI: 10.1016/j.ejor.2020.11.020
3. Aini, S., Lubis, M., Witjaksono, R. W., Hanifatul Azizah, A. (2020). Analysis of Critical Success Factors on ERP Implementation in PT. Toyota Astra Motor Using Extended Information System Success Model. *MECnIT 2020 - International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology*, 370–375. DOI: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166653
4. Anoop, G. (2020). A Brief Overview on Toyota Production System (TPS). *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(5), 2505–2509. DOI: 10.22214/ijraset.2020.5415.
5. Chatterjee, S., Moody, G., Lowry, P. B., Chakraborty, S., Hardin, A. (2020). Information Technology and organizational innovation: Harmonious information technology affordance and courage-based actualization. *Journal of Strategic Information Systems*, 29(1), 101596. DOI: 10.1016/j.jsis.2020.101596
6. Demyanova, O. (2018). Evaluation of effectiveness of information systems implementation in organization (by example of ERP-systems). *Journal of Physics: Conference Series*, 1015(4), 1-5. DOI: 10.1088/1742-6596/1015/4/042009
7. Gabdullina, L., Kirdasinova, K., Amanbayeva, A., Tlessova, E., Azykhanova, S. (2020). Transport and logistics innovations in supply chain management: Evidence from Kazakhstan. *Uncertain Supply Chain Management*, 8(2), 255-266. DOI: 10.5267/j.uscm.2020.1.002
8. Green, K., Inman, R., Sower, V., Zelbst, P. (2019). Comprehensive supply chain management model. *Supply Chain Management*, 24(5), 590-603. DOI: 10.1108/SCM-12-2018-0441
9. ILC LLP (2024). Almaty – 2024. URL: <https://interlogcon.kz/kompaniya> (data accessed: 11.03.2024).
10. Jinno, H., Abe, H., & Iizuka, K. (2017). Consideration of ERP Effectiveness: From the Perspective of ERP Implementation Policy and Operational Effectiveness. *Information*, 8(14), 3-11. DOI: 10.3390/info8010014
11. Kenge, R., Khan, Z. (2020). A research study on the ERP system implementation and current trends in ERP. *Shanlax International Journal of Management*, 8(2), 34–39. DOI: <https://doi.org/10.34293/management.v8i2.3395>
12. Kot, S., Onyusheva, I., Grondys, K. (2018). Supply Chain Management in SMEs: Evidence from Poland and Kazakhstan. *Engineering Management in Production and Services*, 10(3), 23-36. DOI: 10.2478/emj-2018-0014
13. Kwak, D-W., Seo, Y-J., Mason, R. (2018). Investigating the relationship between supply chain innovation, risk management capabilities and competitive advantage in global supply chains. *International Journal of Operations and Production Management*, 38(1), 2–21. DOI: 10.1108/IJOPM-06-2015-0390
14. Nimmy, J., Arjun, C., Madhusudanan, P. (2019). Literature review on supply chain collaboration: comparison of various collaborative techniques. *Journal of Advances in Management Research*, 16(4), 537–562. DOI: 10.1108/JAMR-10-2018-0087

15. Phan, A., Nguyen, H., Nguyen, K., Le, A., Matsui, Y. (2020). Relationship between customer collaboration in supply chain management and operational performance of manufacturing companies. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 29(3), 372–396. DOI: 10.1504/IJPQM.2020.106009
16. Potter, A., Wilhelm, M. (2019). Antecedents and Consequences of Supply Network Enabled Innovation: Evidence from Toyota. *Academy of Management Proceedings*, 2019(1). DOI: //doi.org/10.5465/AMBPP.2019.232.
17. Reyes-Abanto, N., Medina-Perez, J., Zapata-Paulini, J., Cabanillas-Carbonell, M. (2024). Implementation of an ERP System for the Improvement of the Logistics Process in an SME. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 695 LNNS, 387-398. DOI: 10.1007/978-981-99-3043-2\_30
18. Shou, Y., Li, Y., Park, Y., Kang, M. (2018). Supply chain integration and operational performance: The contingency effects of production systems. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 24(4), 352-360. DOI: 10.1016/j.pursup.2017.11.004
19. Svensson, A., Thoss, A. (2021). Risk Factors When Implementing ERP Systems in Small Companies. *Information*, 12(11), 478. DOI://doi.org/10.3390/info12110478
20. Tannous, K., Yoon, S. (2018). Summarizing risk, sustainability and collaboration in global supply chain management. *International Journal of Supply and Operations Management*, 5(2), 192-196. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060131126&partnerID=40&md5=4159a1fd9c941fd024b41b7c5c964ffb> (Accessed 11 March 2024)
21. Walton, S., Wheeler, P., Zhang, Y. (2023). Intended and Unintended Consequences of ERP System Implementation. *Accounting Horizons*, 37(4), 177-205. DOI: 10.2308/HORIZONS-2020-192
22. Xiao, Q., Wang, H. (2022). Models and Methods for the Evaluation of Automobile Manufacturing Supply Chain Coordination Degree Based on Collaborative Entropy. *Journal of Information Processing Systems*, 18(2), 208–222. DOI: 10.3745/JIPS.04.0238
23. Xu, X., Choi, T-M., Chung, S-H., Guo, S. (2023). Collaborative-commerce in supply chains: A review and classification of analytical models. *International Journal of Production Economics*, 263, 108922. DOI: 10.1016/j.ijpe.2023.108922

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Кегенбеков Жандос Кадырахнович**, к.т.н., профессор, декан факультета “Инжиниринга и информационных технологий” Казахстанско-немецкого университета г. Алматы, Медеуский район, улица Пушкина, дом 111/15, e-mail: kegenbekov@dku.kz

**Zhandos K. Kegenbekov**, Ph.D. in Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of “Engineering and Information Technologies” at the Kazakh-German University, Almaty, Medeu District, Pushkin Street, Building 111/15, e-mail: kegenbekov@dku.kz

**Бубенко Елизавета Анатольевна**, магистрант 2 курса Казахстанско-немецкого университета, факультета “Инжиниринга и информационных технологий” специальности “Логистика”, г. Алматы, Медеуский район, улица Пушкина, дом 111/15, e-mail: student.bubenko@dku.kz

**Elizaveta A. Bubenko**, 2nd-year Master's Student at the Kazakh-German University, Faculty of “Engineering and Information Technologies,” specializing in “Logistics,” Almaty, Medeu District, Pushkin Street, Building 111/15, e-mail: student.bubenko@dku.kz

**Макиров Дмитрий Павлович**, магистрант 2 курса Казахстанско-немецкого университета, факультета “Инжиниринга и информационных технологий” специальности “Логистика”, г. Алматы, Медеуский район, улица Пушкина, дом 111/15, e-mail: student.makerov@dku.kz

**Dmitry P. Makerov**, 2nd-year Master's Student at the Kazakh-German University, Faculty of “Engineering and Information Technologies,” specializing in “Logistics,” Almaty, Medeu District, Pushkin Street, Building 111/15, e-mail: student.makerov@dku.kz

Статья поступила в редакцию 20.02.2025; опубликована онлайн 20.03.2025.  
Received 20.02.2025; published online 20.03.2025.