

UDK 615.1:658.7:37.018

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ЛОГИСТИКИ

Жалбирова Г.М.¹, Арыстанов Ж.М.¹, Капасова З.Ш.¹

НАО «Медицинский университет Астана», г.Астана, Республика Казахстан.

Аннотация

Современная фармацевтическая логистика переживает этап глубоких трансформаций под влиянием цифровизации и роста требований к качеству, прозрачности и скорости поставок лекарственных средств. Использование инновационных технологий - таких как блокчейн, искусственный интеллект и автоматизированные платформы управления цепями поставок - открывает новые возможности для повышения эффективности логистических процессов и предотвращения распространения фальсифицированной продукции. Фальсифицированные и контрафактные лекарственные средства в настоящее время являются одной из самых глобальных проблем фармацевтической промышленности. Согласно отчетам Всемирной организации здравоохранения и организаций, финансирующих исследования в области здравоохранения, около 10-30% лекарств развивающихся странах являются поддельными.

Использование технологии блокчейн может значительно изменить ситуацию: уменьшить количество посредников и сделать логистическую цепочку более прозрачной. Благодаря блокчейну компания сможет самостоятельно выстраивать процесс доставки, что ускорит движение товаров и снизит барьеры в поставках. Повышение эффективности логистики в торговле на фармацевтическом рынке может заметно повлиять на развитие системы здравоохранения.

Однако успешная цифровая модернизация невозможна без соответствующей подготовки кадров. Недостаточный уровень цифровых компетенций фармацевтических специалистов, логистов и управленцев становится сдерживающим фактором для внедрения технологических решений. Поэтому ключевым направлением развития отрасли является интеграция цифровых инструментов с системой профессионального образования и повышения квалификации.

Комплексный подход, сочетающий внедрение цифровых платформ в логистические процессы и формирование кадрового потенциала, способного эффективно работать в условиях цифровой среды, позволит повысить прозрачность и устойчивость цепей поставок лекарственных средств, обеспечить их безопасность и доступность для населения.

Таким образом, интеграция технологий и подготовки кадров выступает стратегическим условием развития современной фармацевтической логистики и укрепления системы здравоохранения в целом.

Ключевые слова. Фармацевтическая цепочка поставок, управление цепочкой поставок лекарств, блокчейн, логистика лекарств, кадры фармацевтической логистики

Abstract

Falsified and counterfeit medicines are currently one of the most global problems of the pharmaceutical industry. According to reports from the World Health Organization and organizations that fund health research, about 10-30% of medicines in developing countries are counterfeit. The use of blockchain technology can significantly change the situation: reduce the number of intermediaries and make the logistics chain more transparent. Thanks to the blockchain, the company will be able to independently build the delivery process, which will accelerate the movement of goods and reduce barriers to supply. Improving the efficiency of logistics in trade can significantly affect the development of the global economy.

The use of blockchain technology can significantly change the situation: reduce the number of intermediaries and make the logistics chain more transparent. Also, with the help of the blockchain, the company can independently organize its deliveries, which will speed up the movement of goods and reduce the number of obstacles during delivery. Improving the efficiency of trade logistics can significantly affect the development of the global health economy.

Keywords. Pharmaceutical Supply Chain, Drug Supply Chain Management, Blockchain, Drug Logistics, Pharmaceutical Logistics Staff.

Abstrakt

Soxtalashtirilgan va qalbaki dori vositalari hozirda farmatsevtika sanoatining eng global muammolaridan biri hisoblanadi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti va sog'liqni saqlash tadqiqotlarini moliyalashtiradigan tashkilotlarning hisobotlariga ko'ra, rivojlanayotgan mamlakatlarda dori-darmonlarning taxminan 10-30% soxta. Blockchain texnologiyasidan foydalanish vaziyatni sezilarli darajada o'zgartirishi mumkin: vositachilar sonini kamaytirish va logistika zanjirini yanada shaffof qilish. Blockchain tufayli kompaniya etkazib berish jarayonini mustaqil ravishda qurishi mumkin, bu tovarlarning harakatini tezlashtiradi va etkazib berishdagi to'siqlarni kamaytiradi. Savdoda logistika samaradorligini oshirish jahon iqtisodiyotining rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Blockchain texnologiyasidan foydalanish vaziyatni sezilarli darajada o'zgartirishi mumkin: vositachilar sonini kamaytirish va logistika zanjirini yanada shaffof qilish. Shuningdek, blokcheyn yordamida kompaniya o'z etkazib berishni mustaqil ravishda tashkil qilishi mumkin, bu esa yuklarning harakatlanishini tezlashtiradi va etkazib berishdagi to'siqlar sonini kamaytiradi. Savdo logistikasi samaradorligini oshirish jahon sog'liqni saqlash iqtisodiyotining rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Kalit so'zlar. farmatsevtika ta'minoti zanjiri, dori ta'minoti zanjirini boshqarish, blokcheyn, dori logistikasi, sog'liqni saqlash, farmatsevtika logistikasi xodimlari.

Введение. Существует множество фармацевтических компаний, производящих лекарства, подлинность данных компаний или организаций иногда неизвестна. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), основной причиной десятков тысяч смертей, происходящих в развивающихся странах, являются поддельные лекарства [1,2]. Стандарты GDP играют ключевую роль в обеспечении прозрачности и прослеживаемости движения каждой

партии лекарственных средств, что является важнейшим фактором в предотвращении фальсификаций. В Соединённых Штатах выполнение требований Закона о безопасности цепи поставок лекарственных средств (DSCSA) обязывает всех участников логистической цепи внедрять системы сериализации, обеспечивающие отслеживание каждой единицы продукции в режиме реального времени [3]. В борьбе с фальсификацией лекарственных средств

технология блокчейн обеспечивает надежный и защищённый способ фиксации всех операций в цепочке поставок. На основе блокчейна также предложена новая и передовая система отслеживания и прослеживания Medledger, использующая блокчейн - платформу Hyperledger Fabric с использованием чейнкодов (смарт-контрактов) [4].

На [рисунке 1](#), по данным Курсив представлены ключевые торговые группы препаратов – терапевтические/профилактические, гормональные и лекарственные

средства содержащие алкалоиды – обнаружены существенные расхождения в данных. Объем этих расхождений значительно превышает существующие оценки контрафактного оборота в 10–12% от официального импорта [5].

[Рисунок 1:](#) Расфасованные лекарства: Структура импорта фармацевтической продукции в Республике Казахстан 2020 года



Благодаря регистрации каждой передачи товара в децентрализованном реестре, становится возможной дополнительная проверка подлинности упаковки и прослеживание всей истории движения препарата. Пилотные проекты ведущих фармацевтических компаний уже продемонстрировали перспективность применения блокчейна для контроля подлинности и отслеживания дорогих лекарств [6,7]. Согласно оценкам экспертов, использование цифровых инструментов для мониторинга температурных условий и отслеживания партий лекарственных средств позволяет уменьшить убытки, возникающие из-за отклонений от требуемого температурного режима, почти на 60%. Цифровые инструменты и автоматизация в цепочке поставок способны значительно повысить эффективность процессов, улучшить соответствие нормативным требованиям и обеспечить сохранность качества продукции [8]. Однако их успешное

внедрение возможно лишь при наличии специалистов, обладающих необходимыми технологическими компетенциями. По данным нашего исследования, 83% руководителей биофармацевтических компаний отметили необходимость повышения квалификации или переподготовки значительной части персонала для эффективной поддержки цифровой трансформации [9, 10]. В развивающихся странах мира — наблюдается несоответствие между потребностями в специалистах и возможностями образовательных структур. Так отсутствие инфраструктуры, недостаток практической подготовки, слабая связь между ВУЗами и промышленностью — всё это приводит к тому, что кадровый потенциал остаётся недоиспользованным или не готовым отвечать современным требованиям [11].

Низкий уровень осведомлённости сотрудников о принципах надлежащей дистрибьюторской практики остаётся существенной проблемой [12]. Около половины респондентов отметили, что никогда не

проходили обучение или участие в тренингах по вопросам GDP, что создаёт дополнительные препятствия для внедрения современных стандартов дистрибуции, приведенной в Таблице 1:

Таблица 1: Основные проблемы фармацевтической логистики в Казахстане

Проблема	Процент респондентов, столкнувшихся с проблемой (%)	Воздействие на логистику	Возможные последствия	Решение
Низкий уровень автоматизации складов	70	Замедление процессов	Увеличение времени обработки заказов	Внедрение WMS
Высокий уровень ошибок при обработке данных	65	Некорректное управление запасами	Потеря качества продукции	Использование систем FIFO/FEFO
Недостаточная осведомленность о GDP	50	Несоблюдение стандартов качества	Риски регуляторных санкций	Проведение тренингов для сотрудников
Сложности внедрения цифровой маркировки	40	Низкая прослеживаемость	Контрафактная продукция	Цифровизация процессов
Отсутствие системы контроля температуры	55	Потеря качества термолабильных препаратов	Нарушение условий хранения	Установка систем мониторинга температуры

Результативность работы персонала компании определяется рядом факторов: уровнем профессиональных компетенций сотрудников, степенью упорядоченности бизнес-процессов, эффективностью системы мотивации, а также стилем руководства, который применяет менеджмент организации [13].

Методы. Библиографический и контент-анализы позволили обобщить отечественный и зарубежный опыт подготовки кадров и внедрения инновационных технологий в цепях поставок лекарственных средств. Эмпирическую базу исследования составили данные документального анализа нормативно-правовых актов, отраслевой статистики и отчётов международных организаций.

Результаты. Была доказана целесообразность применения инновационных новых технологий, таких как искусственный интеллект, блокчейн, RFID и Интернет вещей в интегрированной среде Pharma 4.0,

оказались достаточно эффективными в улучшении прослеживаемости, принятия решений и управления рисками, что очевидно привело к повышению эффективности, прозрачности и прослеживаемости лекарственных препаратов цепочки поставки системы мониторинга в режиме реального времени, установлено, что недостаточная подготовка и осведомлённость персонала о принципах надлежащей дистрибьюторской практики (GDP) снижают эффективность логистических процессов и уровень безопасности лекарственных средств [14, 15]. Выявлены и доказаны основные организационные и кадровые проблемы, препятствующие внедрению современных цифровых технологий, таких как блокчейн и системы мониторинга в режиме реального времени, для повышения прозрачности и прослеживаемости лекарственных препаратов в фармацевтических цепях поставок, а также разработаны предложения по

совершенствованию системы подготовки кадров для фармацевтической логистики с учётом требований цифровой экономики и международных стандартов.

Обсуждение. Полученные результаты подтверждают, что кадровый фактор остаётся одним из ключевых элементов эффективности фармацевтической логистики. Недостаточная осведомлённость специалистов о принципах надлежащей дистрибьюторской практики (GDP) и ограниченные возможности профессионального обучения препятствуют внедрению современных технологий и развитию фармацевтического рынка. Эти выводы согласуются с результатами исследований зарубежных авторов, подчёркивающих необходимость интеграции образовательных программ, ориентированных на цифровые компетенции и устойчивые логистические практики. Внедрение инновационных технологий, таких как блокчейн и других цифровых платформ отслеживания поставок, способно существенно повысить прозрачность и безопасность движения лекарственных средств. Однако успешная реализация таких решений требует не только технической инфраструктуры, но и готовности кадрового состава к использованию новых инструментов управления. Таким образом, результаты исследования подчеркивают необходимость комплексного подхода, включающего модернизацию образовательных программ, развитие цифровых навыков специалистов GDP на всех этапах цепи поставок.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило, что эффективность

фармацевтической логистики во многом определяется уровнем подготовки и компетентности персонала, а также степенью внедрения цифровых технологий в управление цепями поставок. Недостаточная осведомлённость специалистов о принципах GDP и низкая вовлечённость в образовательные программы создают барьеры для реализации международных стандартов и инновационных решений в фармацевтической деятельности. Внедрение цифровых технологий помогает обеспечить прозрачность, прослеживаемость и безопасность поставок лекарственных средств. Однако их эффективность напрямую зависит от человеческого фактора: уровня цифровых компетенций и готовности персонала к работе в условиях цифровой трансформации. Результаты исследования подтверждают необходимость **комплексного подхода** к развитию фармацевтической логистики, предполагающего не только технологическую модернизацию, но и совершенствование системы подготовки кадров. Важным направлением становится интеграция модулей по цифровым технологиям и стандартам GDP в образовательные программы, а также формирование культуры соблюдения стандартов качества на всех уровнях логистической цепи. Таким образом, укрепление кадрового потенциала и внедрение инновационных решений создают основу для устойчивого развития фармацевтической логистики и повышения доступности безопасных лекарственных средств для населения.

Список литературы:

- [1] WHO Global Surveillance and Monitoring System for substandard and falsified medical products ISBN 978-92-4-151342-5 © World Health Organization 2017 Дата обращения 10.10.2025
- [2] Некачественная и фальсифицированная медицинская продукция— Режим доступа: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/substandard-and-falsified-medical-products> Дата обращения 12.10.2025

[3] Керимбекова З. (г. Бишкек, Кыргызстан) GDP (GOOD DISTRIBUTION PRACTICE) КАК СТАНДАРТ КАЧЕСТВА ЛОГИСТИКИ В ФАРМАЦЕВТИКЕ: ПРИМЕНЕНИЕ И КОНТРОЛЬ. Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 6 (87) Том 4. ИЮНЬ 2025 г.

[4] Mueen Uddin, Blockchain Meddler: Hyperledger fabric enabled drug traceability system for counterfeit drugs in pharmaceutical industry, International Journal of Pharmaceutics, Volume 597, 2021, 120235, ISSN 0378-5173, <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2021.120235>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378517321000399>)

[5] Оборот контрафактных лекарств в Казахстане превышает озвученные правительством 10–12%– Режим доступа: <https://qazmarka.kz/press/oborot-kontrafaktnyx-lekarstv-v-kazaxstane/> Дата обращения 12.10.2025

[6] Основы: Фармацевтическая цепочка поставок. – Режим доступа: <https://pharmaoffer.com/ru/blog/fundamentals-of-the-pharmaceutical-supply-chain/> Дата обращения 10.10.2025

[7] Anushree Tandon, Amandeep Dhir, A.K.M. Najmul Islam, Matti Mäntymäki, Blockchain in healthcare: A systematic literature review, synthesizing framework and future research agenda, Computers in Industry, Volume 122, 2020, 103290, ISSN 0166-3615, <https://doi.org/10.1016/j.com-pind.2020.103290>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361520305248>)

[8] Абляев Эмин Алимович, Шейко Анастасия Валентиновна Инновационный подход к логистике в медицине // Евразийский Союз Ученых. 2016. №33-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnyy-podhod-k-logistike-v-medsine> (дата обращения: 15.10.2025).

[9] Чтобы оцифровать свою цепочку поставок, биофармацевтической компании, возможно, сначала потребуется устранить дефицит квалифицированных кадров. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/biopharma-supply-chain-workforce-digital-future.html> Дата обращения 03.10.2025

[10] Alfadla A, Alkhuwailedb R, Aldekheelb Z, Alfurayhb Z. The Role of Pharmacists in Disaster Management: A Qualitative Study Exploring the Experience of Saudi Pharmacists during the COVID-19 Pandemic. Open Public Health J, 2025; 18: e18749445398464. <http://dx.doi.org/10.2174/0118749445398464250707074718>

[11] Meilianti, S., Smith, F., Fauziyyah, A.N. et al. A narrative review of pharmacy workforce challenges in Indonesia. Hum Resour Health 23, 10 (2025). <https://doi.org/10.1186/s12960-024-00967-0>

[12] Байдуллаева Ш.А., Арыстанов Ж.М., Ерденбек І.Б. Анализ надлежащей дистрибуторской практики как фактора оптимизации фармацевтического товародвижения. DOI 10.51582/interconf.19-20.12.2024.035

[13] Отчет ТОО «СК-ФАРМАЦИЯ» по итогам первого полугодия 2025 года. Дата обращения 13.10.2025

[14] Alsakhen I.F., Buics L., Süle E., 2024, Emerging Technologies in Pharmaceutical Supply Chains: a Comprehensive Analysis of Findings and Implications, Chemical Engineering Transactions, 114, 811-816. DOI: 10.3303/CET24114136

[15] Zrelli I, Rejeb A. A bibliometric analysis of IoT applications in logistics and supply chain management. Heliyon. 2024 Aug 20;10(16):e36578. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e36578. PMID: 39262942; PMCID: PMC11388369.