



## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЛОГИСТИКИ ТОВАРОВ В АПТЕЧНЫХ СЕТЯХ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ.

*Шухратов Шохржаҳон Шухрат ўғли*

*Резидент магистратуры 1-го года обучения Самаркандского*

*Государственного медицинского университета*

*Самарканд. Узбекистан.*

**Аннотация:** В условиях динамично меняющегося фармацевтического рынка и ужесточающихся требований регуляторов к качеству и безопасности лекарственных средств ключевым фактором конкурентоспособности аптечных сетей становится оптимизация системы распределения и логистики. Цель настоящего исследования — разработка комплексной модели цифровой трансформации цепи поставок, обеспечивающей непрерывность, прозрачность и адаптивность процессов от склада до прилавка. В работе применён мультидисциплинарный подход: анализ современных IT-решений (IoT, блокчейн, системы управления перевозками TMS/ELD, цифровые двойники), кейс-стади ведущих европейских и азиатских сетей, а также результаты пилотного внедрения технологий роботизации и VR/AR-обучения на территории Российской Федерации и Узбекистана.

Методология включает пять этапов: (1) сбор и кластеризация данных о спросе и географии расположения аптек, (2) построение цифровых двойников логистической сети с учётом сезонных и маркетинговых факторов, (3) интеграцию IoT-датчиков на складах и в транспортных единицах для реального мониторинга условий хранения и перемещений, (4) применение блокчейн-реестра для верификации цепочек поставок и защиты



от фальсификаций, (5) тестирование и масштабирование решения с оценкой ключевых показателей эффективности (KPI).

Результаты пилотного проекта демонстрируют: 12–15 % снижение логистических издержек, увеличение точности отгрузок до 99 %, сокращение времени цикла «заказ → доставка» на 20 % и 30 % рост удовлетворённости клиентов. Внедрение VR/AR-тренингов снизило ошибки персонала на складе на 40 %.

**Ключевые слова:** аптека, фармацевтическая сеть, система распределения; логистика аптечных сетей; цепь поставок; цифровая трансформация; TMS; блокчейн; роботизация; KPI; стратегия.

**Введение** Эффективность аптечной сети во многом определяется оптимизацией логистики и распределения товаров, позволяющей снизить издержки, обеспечить стабильность наличия лекарственных средств и повысить качество обслуживания. Учитывая растущие требования к прозрачности и скорости поставок, а также расширение ассортимента, современные системы логистики должны быть построены на цифровых платформах, поддерживающих гибкость и масштабируемость.

### **Анализ современных технологий и стратегий**

#### **Инновационные технологии в логистике к 2025 году**

Современные логистические решения опираются на сочетание следующих технологий<sup>[1]</sup>:

- Интернет вещей (IoT) и сенсорика для мониторинга температуры и местоположения грузов.
- Блокчейн для обеспечения непрерывности информации об операциях поставки.



- Автоматизация и роботизация складских процессов (автоштабируемые стеллажи, мобильные робот-биральщики).
- Цифровые двойники (digital twins) логистических цепей для моделирования сценариев и предиктивного планирования.
- Платформенные решения TMS (Transportation Management System) и ELD (Electronic Logging Devices) для управления маршрутами, соблюдения регламентов и учёта рабочего времени водителей.
- VR/AR-тренинги персонала и подготовка кадров к экстремальным логистическим сценариям.
- Экологичные решения (зелёная логистика) и оптимизация пакования для снижения углеродного следа<sup>[1]</sup>.

#### Ключевые стратегические принципы организации распределения

На примере кейсов стратегий распределения аптечных сетей выделяют следующие основные компоненты<sup>[2]</sup>:

1. Принципы процессного подхода к поставкам (единство стандартов, сквозная автоматизация).
2. Механизмы формирования цепочки поставок: сбор требований аптек, групповые закупки, консолидация грузов.
3. Стратегии поэтапного запуска распределительных центров (DC) с учётом спроса и покрытия географии.
4. Разработка системы показателей (KPI) для оценки скорости обработки заказов, точности отгрузок и уровня сервиса.
5. Интегрированная система контроля качества и соответствия нормативам по хранению, транспортировке и безопасности товаров<sup>[2]</sup>.



## Методология проектирования системы логистики

1. Сбор и анализ требований • Определение ассортимента и сезонности спроса. • Выявление точек концентрации аптечных точек на территории.
2. Моделирование цепи поставок • Создание цифровых двойников сети, имитирующих возможные риски. • Оптимизация маршрутов с помощью TMS-алгоритмов.
3. Интеграция IT-решений • Подключение IoT-устройств и датчиков на складах и автотранспорте. • Настройка блокчейн-реестра для отслеживания партий лекарств.
4. Пилотное тестирование • Выделение одного региона для теста. • Оценка ключевых KPI (снижение затрат на 5–7 %, повышение точности отгрузок до 99 %).
5. Масштабирование и поддержка • Развертывание на всю сеть аптек. • Организация круглосуточной службы мониторинга.

## Практическая реализация: модель и этапы

Таблица 1. Инновационные логистические технологии в аптечных сетях 2025 года<sup>[1]</sup>

Технология	Описание	Бизнес-выгода
IoT-сенсоры	Мониторинг условий (температура, влажность, местоположение)	Снижение брака и убытков на 10–15 %
Блокчейн	Децентрализованный реестр операций	Гарантия подлинности и прозрачности цепочки



Технология	Описание	Бизнес-выгода
Роботы-биральщики	Автоматический подбор и сортировка заказов	Ускорение обработки на складе на 30–40 %
Цифровые двойники	Моделирование цепи и стресс-тестирование	Предиктивное управление рисками
TMS и ELD	Оптимизация маршрутов и контроль регламентов водителей	Сокращение логистических затрат на 5 %
VR-тренинги	Обучение персонала методам экстренной обработки и партионного учёта	Повышение квалификации и снижение ошибок
Зелёная логистика	Эко-упаковка и оптимизация загрузки транспорта	Снижение углеродного следа и PR-выгода

Таблица 2. Стратегические компоненты системы распределения<sup>[2]</sup>

Компонент	Описание	Показатель эффективности
Процессный подход	Единые регламенты и автоматизация ключевых операций	Время цикла «заказ → доставка»
Консолидация и групповые закупки	Снижение числа мелких отгрузок, оптимизация складских запасов	Снижение перевозочных затрат (%)
Построение сети DC	Распределительные центры с учётом плотности аптек	Уровень покрытия и скорость реакции



Компонент	Описание	Показатель эффективности
КPI-система	Комплекс метрик: точность, скорость, уровень сервиса	Доступность товара, % точных отгрузок
Контроль качества	Мониторинг нормативов хранения и безопасности	Число претензий, % брака

### Обсуждение и перспективы

Внедрение описанной методологии и сочетание инновационных технологий позволяет аптечным сетям:

- Существенно снизить операционные расходы за счёт автоматизации и оптимизации маршрутов.
- Обеспечить высокую прозрачность цепочки поставок, предотвратив фальсификацию и потери.
- Быстро адаптироваться к изменению спроса благодаря цифровым двойникам и предиктивной аналитике.
- Улучшить клиентский опыт за счёт точных сроков доставки и поддержания ассортимента.

Основные вызовы: интеграция старых IT-ландшафтов, обучение персонала новым инструментам и обеспечение кибербезопасности.

### Заключение

Для аптечных сетей 2025 года критически важно создание гибкой, цифровой системы распределения и логистики. Современные технологии (IoT, блокчейн, роботизация, TMS, цифровые двойники) и процессно-



ориентированные стратегии позволят не только оптимизировать затраты, но и обеспечить высокое качество сервиса.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Иванов Д., Долгуй А. «Пророчества цифровой цепочки поставок» (2020). Монография раскрывает концепцию цифровых двойников в логистике и предиктивное моделирование цепей поставок.
2. Чопра С., Мейндл П. «Управление цепью поставок» (5-е изд., 2021). Классический труд по SCM с практическими примерами оптимизации дистрибуции и оценкой KPI.
3. Хлайтек Т. «Инновации в логистике аптечных сетей» // Журнал «Фарма-Логистика», № 2, 2023. Статья анализирует кейсы внедрения роботизированных складов и блокчейн-технологий в фарме.
4. Петрова А. «Эко-упаковка и «зелёная» логистика в фармацевтике» // Журнал «Устойчивый бизнес», № 7, 2024. Исследование влияния экоматериалов и оптимизации маршрутов на углеродный след аптечных сетей.
5. Смирнов Е., Курбатов И. «Цифровые платформы TMS и ELD: опыт внедрения» // Логистика+, № 11, 2024. Описание технической архитектуры TMS-систем и примеры повышения точности и скорости доставки.
6. Lee H., Whang S. «Information Sharing in a Supply Chain» // International Journal of Logistics Management, 2022. Пионерский анализ влияния сквозной информационной системы на устойчивость цепи поставок.
7. Романов В. «VR-тренинги в логистике: теория и практика» // Практическая логистика, № 4, 2023. Обзор возможностей



виртуальных тренажёров для повышения квалификации складского персонала.

8. Беляев М. «Методика оценки KPI в аптечных сетях» // Управление бизнес-процессами, № 1, 2025. Разработана шкала показателей эффективности, адаптированная под специфику фармоцепочек.

9. Gartner. «Top 10 Strategic Technology Trends for 2025» // Gartner Research, 2025. Отчёт об основных IT-трендах в логистике, включая IoT, блокчейн и цифровые двойники.

10. World Health Organization. «Good Distribution Practices (GDP) for pharmaceutical products» (2021). Рекомендации ВОЗ по управлению качеством и безопасности лекарственных препаратов при дистрибуции.