

3. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9620014/page:6/>. Дата обращения: 15.11.2023.
4. Альтернативная энергетика [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная\\_энергетика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика). Дата обращения: 16.11.2023.
5. Что такое альтернативные источники энергии и какое у них будущее [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/609e76449a7947f4755ac9dc>. Дата обращения: 15.11.2023.
6. Оптимизация логистических процессов по продвижению возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-logisticheskikh-protsessov-po-prodvizheniyu-vozobnovlyaemyh-istochnikov-energii>. Дата обращения: 16.11.2023.

Представлено 17.11.2023

УДК 656.02

БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ЛОГИСТИКА:  
ОСОБЕННОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ  
BIOPHARMACEUTICAL LOGISTICS:  
SPECIFICS AND REQUIREMENTS

Леонов А.А.

Научный руководитель – м.э.н., ст. препод. Зиневич А.С.

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

[antoniosdasha@gmail.com](mailto:antoniosdasha@gmail.com)

А.А. Leonov,

Supervisor – Zinevich A., Master of economical sciences, Senior lecturer

Belarusian national technical university

Minsk, Republic of Belarus

*Аннотация. Статья тезисно описывает основные особенности биофармацевтической логистики, включая требования к транспортировке, хранению и упаковке медикаментов, а также меры по обеспечению безопасности и контролю качества.*

*Abstract. The article shortly discusses main features of biopharmaceutical logistics, including requirements for transportation, storage and packaging of medicines, as well as measures to ensure safety and quality control.*

*Ключевые слова: биофармацевтическая логистика, безопасность, транспортировка, контроль качества.*

*Key words: biopharmaceutical logistics, safety, transportation, quality control.*

### **Введение.**

Биофармацевтическая логистика – это сложная развитая система управления цепочками поставок медицинских препаратов, которые требуют особого внимания к сохранности и качеству. Эта отрасль логистики имеет свои специфические черты и нормативные требования, которые в значительной степени выделяют ее среди иных функциональных и ресурсных видов современной логистики [1].

### **Основная часть.**

Цепи поставок препаратов фармацевтики являются очень сложной и трудоемкой системой, которая включает в себя множество различных этапов, таких как производство, складирование, транспортировка и поставка в конечный пункт назначения препаратов лекарственного назначения. Важнейшее нормативное требование в биофармацевтической логистике – неукоснительное следование международным правилам GDP (Good Distribution Practice), которые устанавливают строгие критерии и методики оценки технологических процессов доставки лекарственных препаратов от их источника до пункта назначения [2].

Результаты проведенного анализа действующих требований к фармацевтическим препаратам на различных этапах логистической цепочки изложены в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Требования к фармацевтическим препаратам

<i>Требования</i>	<i>Описание</i>
Строгое следование температурному режиму	Лекарственные препараты требует точного соблюдения установленной температуры. Важен постоянный контроль и использование специальных транспортных средств.
Правильная маркировка	Продукция должна быть понятно промаркирована, чтобы обеспечить правильное распознавание продукции и ее подлинность
Контроль качества и безопасности	Нужно соблюдать контроль качество и безопасности лекарственных препаратов, проверка упаковочных материалов и срока годности препаратов.

Фармацевтическая логистика набирает популярность мирового масштаба, ведь в лекарственных препаратах нуждается весь мир. Размер мирового рынка биофармацевтической логистики составил 76,32 млрд долларов США в 2022 году, а учитывая нарастающую популярность данного вида логистики, можно прогнозировать рост рынка до 130 млрд долларов США через 10 лет (рисунок 1) [4].

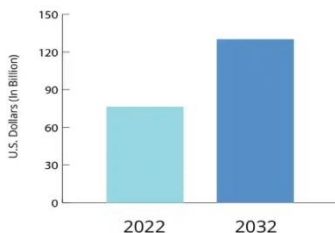


Рисунок 1 – Размер мирового рынка фармацевтической логистики

В настоящее время мировая фармацевтическая логистика переживает определенные трудности в тесной взаимосвязи с динамикой финансовой обстановки. Поскольку транспортировка фармацевтических веществ – сложная процедура, видится необходимым внедрение современных технологических решений с целью эффективной организации транспортировки лекарств. Уже сегодня реализовано значительное количество технологий, которые имеют все шансы быть использованными с целью оптимизации, а также поступательного развития биофармацевтической логистики. Далее охарактеризованы главные с их.

1. Технологии эффективного управления складскими процессами (в частности, WMS) могут содействовать в проведении инвентаризации, ведении учета резервов на складах, а также увеличении производительности складской логистики фармацевтических препаратов.

2. Технология стандарта RFID (радиочастотное распознавание) дает возможность отслеживать, а также осуществлять контроль перемещения лекарственных препаратов на абсолютно всех стадиях логистической цепи поставок, от изготовления вплоть до доставки конечному потребителю.

3. Технологии прогноза температуры, а также уровня влаги дают возможность гарантировать надлежащее сохранение груза, а также

безопасную перевозку веществ. Технические средства указанных технологических решений автоматически осуществляют контроль теплового режима в хранилищах и контейнерах, а также внутри автотранспортных средств, предотвращая различные отклонения в условиях транспортировки.

4. Технология GPS и иные системы отслеживания дают возможность контролировать перемещение грузов в пространстве, а также оптимизировать транспортные процессы в рамках интегрированной цепи поставок.

5. Внедрение элементов концепции управления качеством могут помочь гарантировать соотношение фармацевтических веществ эталонам защищенности, а также особенности.

6. Современные виды упаковки с термоизоляцией гарантируют безопасность фармацевтических препаратов во время транспортировки. Они позволяют осуществлять контроль над поддерживаемой температурой внутри упаковки, а также предупреждать перегревание либо переохлаждение груза.

7. Современные технологические решения класса блокчейн призваны гарантировать прозрачность, а также защищенность логистической цепочки поставок биофармацевтических препаратов. Они обеспечивают возможность осуществлять контроль передвижения груза из места изготовления вплоть до конечного потребителя, поддерживают защищенность груза в ходе перевозки и, при необходимости, секретность информации о нем [5].

#### **Заключение.**

Учет и соблюдение комплекса представленных рекомендаций на практике призваны содействовать последовательному и устойчивому развитию биофармацевтической логистики в Республике Беларусь в рамках совершенствования транспортно-логистической системы государства.

#### **Литература**

1. Логистика в медицинской сфере [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.referat911.ru/Logistika/logistika-v-medicinskoj-srede/559286-3325213-place1.html>. – Дата доступа: 14.10.2023.

2. Моделирование и оптимизация логистических процессов в цепях поставок фармацевтических препаратов с учетом GDP [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://apni.ru/article/6739-modelirovanie-i-optimizatsiya-logisticheskikh>. – Дата доступа: 14.10.2023.

3. Безопасность логистических услуг при доставке и хранении фармацевтических продуктов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://logists.by/content/bezopasnost-logisticheskikh-uslug-pri-dostavke-i-hranenii-farmatsevticheskikh-produktov>. – Дата доступа: 14.10.2023.

4. Обзор рынка фармацевтической логистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.pacioliconsult.ru/press-senter/analitica/Обзор%20рынка%20фармацевтической%20логистики\\_Пачоли%20Консалтинг.pdf](http://www.pacioliconsult.ru/press-senter/analitica/Обзор%20рынка%20фармацевтической%20логистики_Пачоли%20Консалтинг.pdf). – Дата доступа: 14.10.2023.

5. Фармацевтическая логистика: ключевые аспекты и особенности в доставке лекарств [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nauchniestati.ru/spravka/farmaczevticheskaya-logistika/>. – Дата доступа: 14.10.2023.

Представлено 20.10.2023

УДК 656.073

ИННОВАЦИОННОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В  
ЛОГИСТИКЕ – ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ  
INNOVATIVE FORECASTING IN LOGISTICS – DIGITAL TWINS

Леонов А.А.

Научный руководитель – к.э.н., доцент Павлова В.В.  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
[antoniosdasha@gmail.com](mailto:antoniosdasha@gmail.com)

A.A. Leonov,

Supervisor – Pavlova V., PhD in Economy, Associate Professor  
Belarusian national technical university  
Minsk, Republic of Belarus

*Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности цифровизации в логистике, в частности – перспективы использования технологии цифровых двойников. Рассмотрены области логистики, где на настоящий момент применяются цифровые двойники.*

*Abstract. This article discusses the features of digitalization in logistics, and in particular the technology of digital twins. The areas of logistics where digital doubles are used are considered.*

*Ключевые слова: прогнозирование, технологии, цифровые двойники, логистика, инфраструктура.*