

3 **Ивуть, Р. Б.** Единая транспортная система и география транспорта : учеб. пособие / Р. Б. Ивуть, Н. В. Стефанович, А. А. Косовский. – Минск : БНТУ, 2009 – 76 с.

4 Железнодорожный транспорт Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://bestbelarus.by/reference/transport/railway-transport-of-belarus/>. – Дата доступа : 13.05.2023.

5 **Ковалев, М. М.** Транспортная логистика в Беларуси: состояние, перспективы : [монография] / М. М. Ковалев, А. А. Королева, А. А. Дутина. – Минск : Изд. центр БГУ, 2017. – 327 с.

Получено 29.05.2023

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.

Вып. 28. Гомель, 2023

УДК 658.78:502.17

А. Н. ДОЛГОВ, Д. Е. МОРОЗОВ (УЛ-21)

Научный руководитель – ст. преп. *Е. В. МАЛИНОВСКИЙ*

«ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ СКЛАДОМ

Производится анализ «зеленых» технологий в логистической деятельности, позволяющих сократить вредное воздействие на окружающую среду и рационально использовать материальные ресурсы. Рассмотрен пример международной компании, успешно реализующей принципы устойчивого развития в логистике складирования с применением «зеленых» технологий.

Целью данной работы является описание новейших «зеленых» технологий, которые внедряются на современных складских комплексах и могут быть использованы в Республике Беларусь.

Вопросам использования «зеленых» технологий в логистической деятельности посвящено значительное количество работ. Так, в учебно-методическом пособии [1] проанализированы современные технические решения и рассмотрены системы для оптимизации складской деятельности. В работе [2] приведены примеры повышения эффективности работы складов, в том числе на основе внедрения «зеленых» технологий. Процесс выбора освещения на складе и его размещения описан в источнике [3], где также дается характеристика современных осветительных приборов, применяемых в складской логистике. Описание складской тары и ее назначения, а также свойств и сроков службы приведено в [4]. В работе [5] рассмотрен процесс организации «зеленой» логистики для сокращения затрат и повышения эффективности складских операций.

Современные строительные технологии позволяют строить «зеленые» склады, имеющие минимальное воздействие на окружающую среду как в процессе строительства, так и в процессе функционирования здания. Используются современные материалы, позволяющие сохранять тепло в холодном климате и отдавать тепло при повышенной температуре воздуха. При строительстве складов происходит озеленение прилегающей территории, что, например, является одной из отличительных черт компании DB Schenker. Наряду с озеленением территории также используется сбор дождевой воды с крыши здания и разделение воды водопровода на питьевую и техническую.

Энергопотребление промышленных зданий значительно и существенно изменяется при использовании различных технологий управления энергией. Так, на складах, требующих специального температурного режима, энергопотребление возрастает, а на складах без строгих ограничений температурного режима оно намного ниже. При использовании торговых помещений на складе чаще всего можно наблюдать повышенные требования к освещению, что также ведет к дополнительным расходам электроэнергии.

На сегодняшний момент на складах применяются как уже морально устаревшие источники света, так и более современные светоизлучатели, которые имеют определенные недостатки [3]:

- дуговые ртутные люминесцентные лампы – сильное искажение цвета предметов, на зажигание влияет температура окружающей среды и снижение напряжения сети;

- люминесцентные – вредная для зрения пульсация светового потока с частотой 100 Гц при переменном токе 50 Гц, ограниченная единичная мощность и большие размеры при данной мощности;

- металлогалогенные – замедленный выход на рабочий режим, взрывоопасность, наличие внешней пускорегулирующей аппаратуры, небольшой срок службы.

Лучшим выбором являются осветительные приборы на основе светодиодов. Они изготавливаются из экологичных материалов и не содержат вредных для здоровья веществ. Светоизлучающие диоды выдают яркое белое свечение при минимальной потребляемой мощности. Можно выбрать светодиодные светильники различной конструкции для потолочного и настенного монтажа.

Главными преимуществами таких светильников являются [3]:

- низкое энергопотребление – не более 10 % от потребления при использовании ламп накаливания и не более 50 % от потребления люминесцентных ламп;

- значительный срок службы – до 100 000 ч;

- высокий ресурс прочности – ударная и вибрационная устойчивость;

- чистота и разнообразие цветов;

- направленность излучения;
- возможность совместной работы с датчиками движения.

Использование современных источников освещения целесообразно осуществлять с датчиками движения, которые имеют немаловажное значение в рациональном использовании электроэнергии. Так, экономия электроэнергии на освещении склада может составить 70–80 % только за счет установки датчиков движения. Например, если на круглосуточно работающем складе погрузчик въезжает в стеллажную аллею каждые 10 мин и находится там 3 мин, то освещение в аллее используется только 7 ч/сут (30 %), а в течение 17 ч в нем нет необходимости. Таким образом, при отсутствии движения в аллее освещение может быть либо отключено, либо автоматически в 3 раза снижена его мощность за счет диммирования (установки величины светового потока светильников на уровне 5–7 % номинального значения).

Для некоторых видов складов кроме использования датчиков движения и средств эффективного использования электроэнергии при отделке внутренней части склада стены окрашиваются в белый цвет, также могут устанавливаться дополнительные оконные рамы, что позволяет использовать естественное освещение. Однако невозможно освещение лишь естественным светом, поэтому следует использовать и искусственное, что позволяет работать складу круглосуточно, а не только в дневное время.

При достаточном дневном свете следует использовать солнечные батареи. Данная технология активно применяется компанией DB Schenker. Так, один из складов, построенных в Сингапуре с использованием солнечных батарей на крыше здания, позволяет сократить годовые расходы электроэнергии на 34 % и уменьшить годовые выбросы углекислого газа на 458 т. На данном складе также используется светодиодное освещение и автоматизированная система управления освещением, что позволяет значительно снизить потребление энергии [6].

Хорошим примером использования всех доступных ресурсов является склад, построенный в Швеции, где кроме современных источников освещения также используется гидроэлектроэнергия.

Рациональное использование ресурсов, как видно из деятельности компании DB Schenker, возможно лишь при использовании полного цикла «зеленой логистики», т. е. использовании всех современных источников сбережения энергии, воды и повторном использовании материалов и ресурсов, что позволяет заботиться об окружающей среде и сокращать расходы на складские помещения.

Исходя из типа склада (открытый или закрытый) выбираются виды подъемно-транспортных машин и складского оборудования. В последние годы широко используются самоходные беспилотные устройства с литий-ионными аккумуляторами. В первую очередь такие машины внедряются на складах закрытого типа. Электрические погрузчики не только полезны для окружающей среды, но и безопаснее для сотрудников. Использование со-

временной техники позволяет своевременно выполнять складские операции и не допускать сбоев во всей логистической системе склада, а также сокращать расходы на работу складского оборудования.

На складе постоянно используется тара для приемки, упаковки, отправки грузов, затраты на которую являются определенной статьей расходов складских комплексов. В последние годы активно продвигается идея использования многооборотной возвратной тары, т. е. такой тары, которая может быть использована многократно, в процессе поставки товара не теряет и не изменяет свою материально-вещественную структуру. Многооборотной может быть, в частности, деревянная тара (ящики, бочки, кадки), металлическая и пластмассовая тара (бочки, ящики, поддоны, корзины), стеклянная тара (бутылки, банки, бутыли).

Использование многооборотной возвратной тары позволяет сократить расходы, связанные с закупкой одноразовых материалов, а также на некоторых складах позволяет перерабатывать многооборотную тару или продавать ее впоследствии специальным компаниям, занимающимся переработкой тары.

«Мозгами» современных «зеленых» складов являются электронные системы, основанные на искусственном интеллекте. Технологии AI и ML работают в тандеме с данными, собираемыми в сети «Интернет», что позволяет повысить эффективность принятия решений человеком или устранить необходимость вмешательства человека при решении задач высокого уровня.

Технологии AI и ML также используют для моделирования цифровых двойников, что помогает определять оптимальную плотность хранения и степень использования склада. Кроме того, интеллектуальные складские софты могут помочь отслеживать количество потребляемой энергии и соотношение моделей использования возобновляемой и невозобновляемой энергии [5].

Система управления складом (WMS), технология комплектации заказов, штриховое кодирование, радиочастотная идентификация (RFID) также являются составляющими современного «зеленого» склада.

Так, WMS обеспечивает цифровую координацию магазинов, распределительных центров и складских помещений при отгрузке и транспортировке. Улучшенное управление запасами с помощью WMS означает, что «зеленые» склады могут работать с идеальным количеством продукта, тем самым сокращая избыточные запасы и максимально увеличивая пространство для хранения. Технологии, улучшающие комплектацию заказов за счет автоматизации или оцифровки, повышают точность и ускоряют выполнение складских заказов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что «зеленая» логистика – это не только современные технологии, но прежде всего забота об окружающей среде, рациональном использовании возобновляемых источников энергии, поддержание здоровья работников складов и людей, проживающих рядом со складскими помещениями. На складах Республики Беларусь могут

быть внедрены современные датчики контроля освещения, для районов, где достаточно солнечного освещения, могут устанавливаться солнечные панели, а для рационального использования электроэнергии на складах должны использоваться современные источники освещения с повышенной степенью электросбережения. Использование технологий, рассмотренных в статье, позволяет повысить энергоэффективность складской системы и сократить расходы на содержание склада.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Еловой, И. А.** Логистика запасов и складирования : учеб.-метод. пособие / И. А. Еловой, Е. В. Малиновский, Е. В. Настаченко. – Гомель : БелГУТ, 2022. – 210 с.
- 2 **Фразелли, Э.** Мировые стандарты складской логистики / Э. Фразелли. – М. : Альпина Паблишер, 2017. – 328 с.
- 3 **Елкин, В. Д.** Электрическое освещение : учеб.-метод. пособие / В. Д. Елкин, А. В. Иванейчик. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2020. – 101 с.
- 4 Тара и ее производство : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / А. А. Букин [и др.]. – Тамбов : ТГТУ, 2006. – 88 с.
- 5 **Richards, G.** Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse / G. Richards. – London : Kogan Page Publishers, 2017. – 449 p.
- 6 Зеленые технологии компании DB Schenker [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://blog.dbschenker.com/green-warehouses/>. – Дата доступа : 10.04.2023.
- 7 Digitally Driven Green Warehouses [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.hcltech.com/blogs/digitally-driven-greenwarehouses#>. – Date of access : 10.04.2023.

Получено 31.05.2023

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 28. Гомель, 2023

УДК 330.4

М. А. ДОРОШКОВА, В. О. ЮДИНА (ГЭ-21)

Научный руководитель – канд. экон. наук *О. А. ХОДОСКИНА*

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассматриваются основные пути формализации организационной культуры хозяйствующего субъекта посредством внедрения эконометрических моделей хозяйственной жизни предприятия для построения прогноза его будущего состояния.