

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СКЛАДСКИХ ОПЕРАЦИЙ: «ЗЕЛЕНАЯ» ЛОГИСТИКА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Ш.Н. Вагапов, аспирант

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2411-0450-2025-8-40-46

Аннотация. Статья посвящена исследованию проблем и перспектив развития «зеленой» логистики в России в контексте усиливающегося экологического воздействия транспортной отрасли и связанных с ней сфер. Обосновывается актуальность перехода к устойчивым принципам логистической деятельности, обусловленная ростом выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ, а также регуляторным давлением и общественной обеспокоенностью экологическими проблемами. Раскрывается сущность концепции «зеленой» (устойчивой) логистики как совокупности мероприятий по минимизации негативного воздействия на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла товара и цепи поставок. Показано противоречие между традиционными принципами логистики, ориентированными на скорость и эффективность, и экологическими требованиями, что усложняет практическую реализацию устойчивых решений. Особое внимание уделено вопросам энергоэффективности складских операций, внедрению технологий «зеленого строительства» складов и международных стандартов экологической сертификации, которые формируют дополнительные преимущества для бизнеса, общества и окружающей среды. На основе анализа национальных реалий систематизированы слабые стороны «зеленой» логистики и обозначены приоритеты её развития.

Ключевые слова: «зеленая» логистика, устойчивое развитие транспорта, экологизация цепей поставок, энергоэффективность складов, «зеленое» строительство складов, экологические стандарты в логистической деятельности, государственное регулирование устойчивой логистики.

Интенсивное развитие транспортной отрасли неизбежно сопровождается повышением экологического воздействия, оказываемого на окружающую среду. В частности, как подчеркивается в научной литературе, активное использование автомобильного транспорта наряду с ростом промышленного производства уже привело к возросшему негативному влиянию на экосистемы, что определило повышение значимости концепции «зеленой» логистики и устойчивого развития, которые интегрируются в различные сферы деятельности для снижения наносимого природе вреда [1]. В том числе значение указанной проблемы констатируется в национальных реалиях; государство осознает необходимость экологизации логистики и защиты природных экосистем. Выбросы от транспорта и связанных с ним отраслей (производственные; инфраструктурно-коммунальные; топливные и

другие) формируют преимущественную часть оказываемого экологического воздействия (рис. 1 и 2).

Как можно заметить, на транспорт в среднем приходится около 23% выбросов загрязняющих веществ; при этом основной вклад в выбросы CO₂ транспорта вносят дорожный и трубопроводный транспорт. Тем самым, с точки зрения логистической деятельности, государство стимулирует бизнес уделять внимание взаимодействию с окружающей средой на всех этапах товародвижения, по причине чего экологическая устойчивость складских операций и всей цепи поставок становится актуальной задачей, необходимостью которой диктуется как обеспокоенностью общества экологическими проблемами, так и регуляторным давлением в области охраны природы.

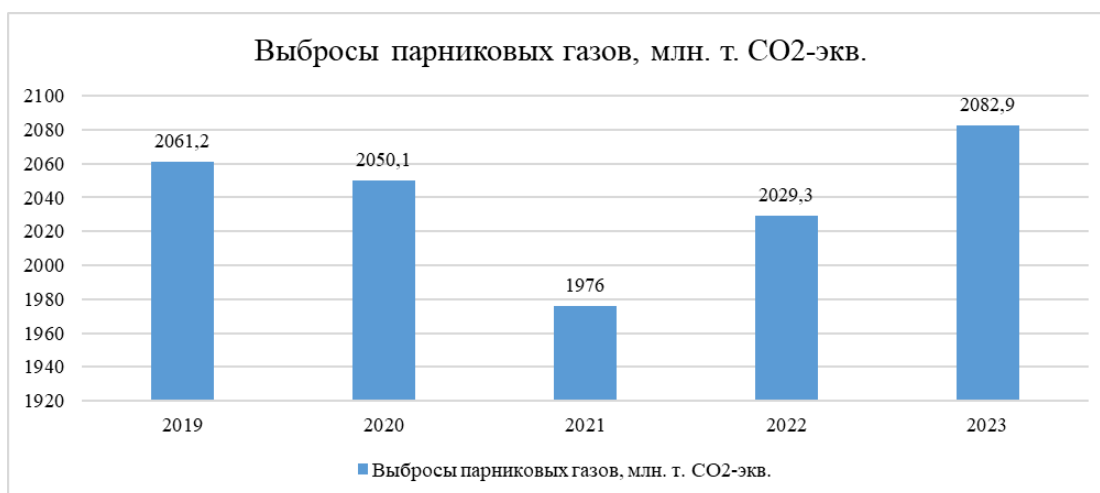


Рис. 1. Динамика выбросов парниковых газов в России [2]

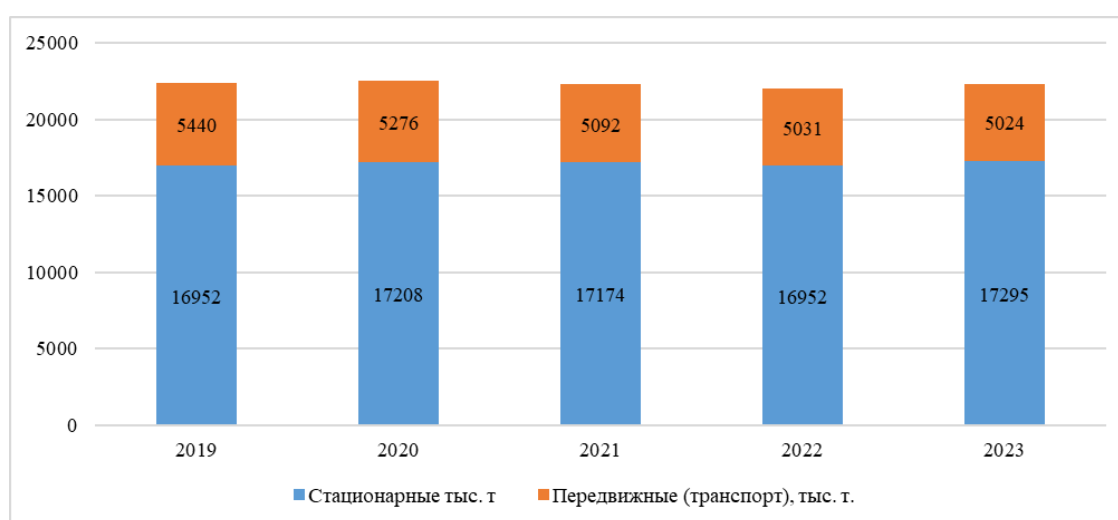


Рис. 2. Загрязняющие вещества в воздухе и вклад передвижных источников в них [3]

Стоит признать, что концепция «зеленой» логистики (устойчивое развитие логистики) приобретает фундаментальное значение, поскольку предполагает одновременное снижение как наносимого экологического ущерба от логистической деятельности, так и повышение эффективности использования ресурсов (а, в идеале, создание дополнительных экономических эффектов). При этом, как отмечается в исследованиях, внедрение принципов устойчивой логистики способно повысить конкурентоспособность компаний и улучшить их финансово-экономические результаты деятельности путем укрепления репутации [4]. Причем, несмотря на сложные экономические обстоятельства (в том числе вызванные внешним санкционным давлением, противоречащим принципам интеграции для решения экологических и социальных проблем), в национальных реалиях задачи устой-

чивого развития продолжают сохранять приоритетный характер, утвержденный в рамках государственных инициатив.

Рассматривая феномен «зеленой» логистики, отметим, что она относится к деятельности, направленной на минимизацию негативного воздействия логистических операций на окружающую среду. Устоявшимся является определение, которое гласит, что «зеленая» логистика – это совокупность мероприятий по выявлению и измерению ущерба природе в процессе доведения товара до потребителя, а также поиск способов снижения этого ущерба [5]. Стоит подчеркнуть, что устойчивая логистика ориентирована на весь жизненный цикл товара и цепь поставок (рис. 3) и предполагает реализацию мероприятий по минимизации оказываемого воздействия на каждом из них:

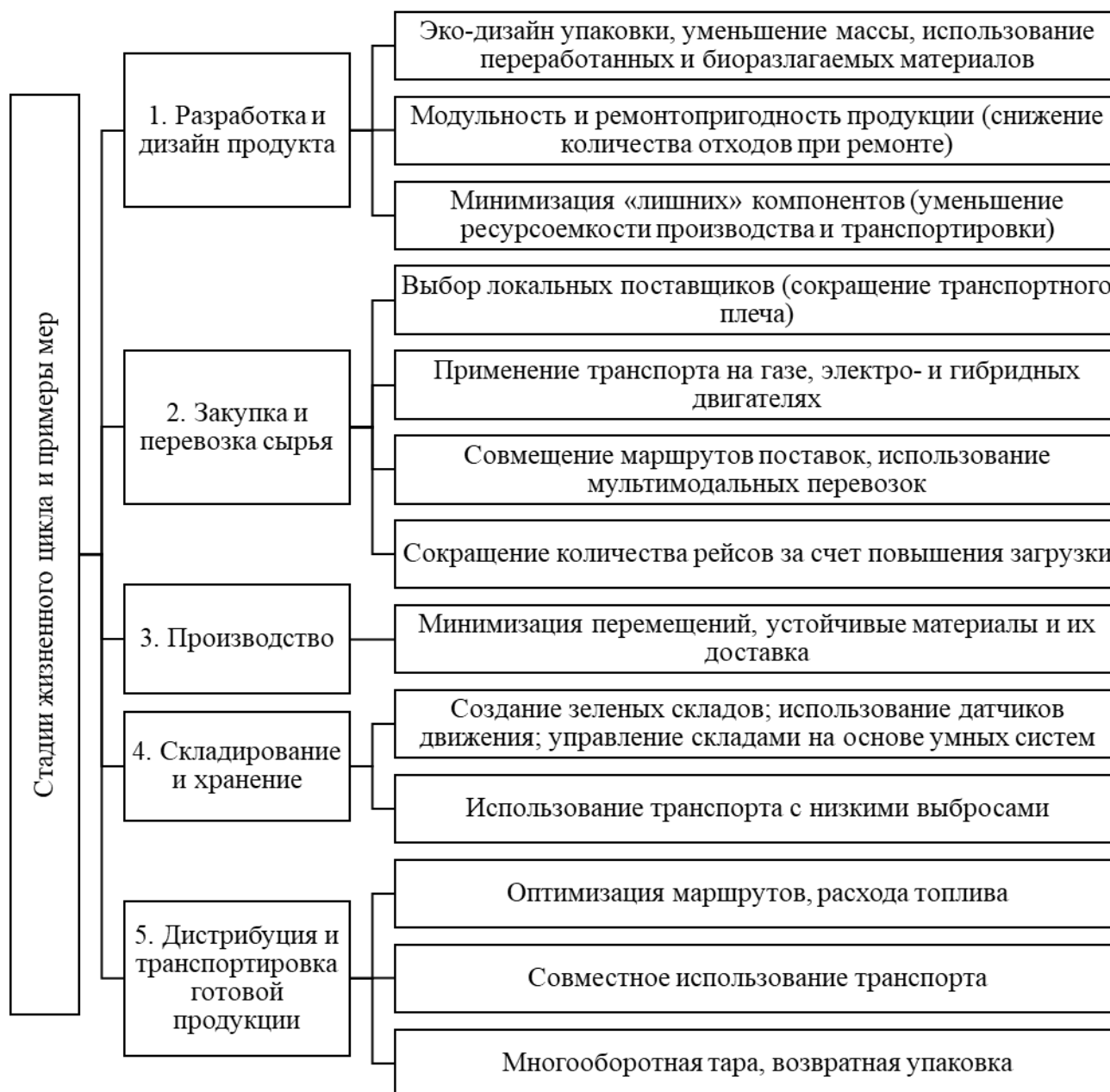


Рис. 3. Меры, реализуемые для обеспечения устойчивости жизненного цикла товара и цепи поставок

Важно отметить, что принципы традиционной логистики не всегда сочетаются с экологическими требованиями, поскольку стремление компаний доставлять товары точно в срок и прямо до двери клиента предполагает обеспечение максимальной скорости и надежности доставки, что зачастую достигается за счет использования самых быстрых видов транспорта (но именно они наносят наибольший вред окружающей среде). Например, сокращение складских запасов (страховых запасов) с целью повышения оборачиваемости приводит к учащению перевозок, тем самым нагрузка перераспределяется

со складов на транспорт, что увеличивает пробег транспорта, пробки на дорогах и объем выбросов выхлопных газов. В результате сама сущность логистики, связанная с повышением скорости и эффективности доставки, вступает в противоречие с задачами защиты экологии. Как справедливо отмечают исследователи, реализация «зеленой» логистики не является простой задачей, поскольку требуется преодоление внутренних противоречий между экономической эффективностью и экологической ответственностью [6]. Тем не менее, именно разрешение указанных противоречий лежит в основе концепции зеленой

логистики, во главу которой поставлена задача поиска баланса, при котором логистическая система остается конкурентоспособной, но при этом существенно снижает экологический след.

На стыке с вопросами устойчивого развития логистики стоит выделить необходимость повышения энергоэффективности складских операций. Так, складские комплексы потребляют огромные объемы энергии (освещение, отопление или охлаждение, работа погрузочно-разгрузочного оборудования и т.д.), что напрямую влияет на выбросы парниковых газов и общий экологический след цепей поставок. В научной литературе отмечается, что проблемы энергопотребления при проектировании и эксплуатации складских систем остаются важнейшей областью в рамках зеленого складирования; энергоэффективность при этом рассматривается в качестве одного из основных параметров «зеленого» склада, а сокращение потребления энергии называют главным драйвером стратегии экологически устойчивого складского хозяйства [7]. Иначе говоря, именно снижение энергозатрат на складские операции лежит в основе обеспечения устойчивости складов.

Практическая реализация энергоэффективности на складах предполагает реализацию множества мероприятий; так, в развитых странах при модернизации логистической инфраструктуры большое внимание уделяется внедрению энергосберегающего оборудования на складах и снижению вредных выбросов при складской работе. Встает вопрос перехода на более экономичные системы освещения (например, LED-технологии), энергоэффективные системы отопления и вентиляции, автоматизацию процессов для оптимизации использования энергии и т. д. Кроме того, логистика не может считаться экологически ответственной без использования энергоэффективных технологий на всех этапах жизненного цикла (как было показано ранее), что предполагает активное внедрение и использование энергосберегающего оборудования и технологий, сокращения отходов, использования безопасных упаковочных материалов и организации циклического использования ресурсов (рециклинга) [8].

Среди наиболее значительных решений, направленных на «озеленение» складских

операций, можно выделить переход на новую технику и технологии; например, предлагается использовать погрузочно-разгрузочное оборудование с электрическим приводом и современными аккумуляторами вместо техники на ДВС; активно продвигается внедрение литий-ионных батарей в вилочных погрузчиках и штабелерах, что снижает конечные выбросы и энергопотребление складской техники. Также развивается оптимизация системы энергоснабжения складов через применение технологий рекуперации энергии, интеллектуальных систем управления энергопотреблением, использование возобновляемых источников и т. п. Таким образом, все более актуальным становится оснащение складских комплексов солнечными батареями и другими возобновляемыми источниками энергии; одновременно задействуются и простейшие меры, связанные с повышением энергоэффективности, например, улучшение теплоизоляции складских помещений, что позволяет сократить потребности в отоплении или охлаждении и тем самым снизить энергозатраты. По сути, в перспективе энергоэффективный склад не только уменьшает воздействие на окружающую среду, но и снижает операционные издержки компании [9].

Также стоит рассмотреть и вопросы «зеленого строительства» при создании и модернизации складских объектов; в частности, в международной практике выработаны стандарты экологической и энергетической устойчивости зданий – LEED (США), BREEAM (Великобритания), DGNB (Германия), Green Globes (США, Канада), CASBEE (Япония) и др. Применительно к складам соблюдение «зеленых» стандартов означает высокую энергоэффективность здания, минимизацию отходов при строительстве, использование экологических материалов и обеспечение здорового микроклимата. Причем строительство и эксплуатация «зеленых» складов формируют дополнительные преимущества для окружающей среды и общества, а также приносят экономическую выгоду по сравнению с традиционными зданиями [10; 11]. Таким образом, энергоэффективность и экологичность складских операций достигаются путем системного проектирования склада по «зеленым» стандартам с последующим постоян-

ным энергосберегающим управлением всеми процессами внутри него.

Учитывая все вышесказанное, необходимо рассмотреть состояние «зеленой» логистики в национальных реалиях; в отечественных реалиях подобные идеи относительно новы, и пока лишь единичные компании декларируют себя устойчивыми и социально ответствен-

ными в полной мере. Тем не менее, тенденции последних лет свидетельствуют о росте интереса к экологической повестке в логистике [12]. Опираясь на них, можно выделить основополагающие проблемы и меры по их разрешению, связанные с устойчивостью логистики (табл.).

Таблица. Слабые стороны и приоритеты развития «зеленой» логистики в России

№	Проблемная область	Меры по преодолению (приоритеты развития)
1	Высокие затраты и капиталоемкость инвестиций в преобразование	- введение государственных субсидий и налоговых льгот для компаний, внедряющих «зеленые» технологии; - развитие механизмов зеленого финансирования (ESG-кредиты под льготную ставку, зеленые облигации); - совместные инвестиционные проекты с государством и крупным бизнесом (ГЧП); - поэтапное внедрение энергоэффективных решений для снижения единовременной нагрузки (модульные проекты);
2	Дефицитность «зеленых» технологий на рынке	- поддержка импорта передовых технологий через льготные таможенные режимы; - стимулирование локализации производства оборудования для «зеленой» логистики в России; - создание технопарков и НИОКР-центров по разработке устойчивых логистических решений; - развитие платформенных решений для обмена технологиями между компаниями и университетами;
3	Недостаток опыта и компетенций	- внедрение сертификаций по экологическому менеджменту (ISO 14001, ISO 50001 и др.) на уровне компаний; совершенствование образовательной практики; - обмен опытом с международными компаниями и ассоциациями (преимущественно, из дружественных стран); - поддержка пилотных проектов и демонстрационных кейсов на российских складах и транспортных узлах;
4	Внешнее давление и турбулентность экономики; воздействие макроэкономических факторов	- встраивание «зеленой» логистики в национальные стратегии; - диверсификация логистических каналов, развитие мультимодальных перевозок; - введение стандартов и поэтапных требований к трансформациям; - фокус на импортозамещение и развитие отечественных технологий для снижения зависимости от внешних факторов;

Опираясь на представленную таблицу, на отраслевом уровне также выделяются закономерные перспективные шаги по разрешению сложившихся проблем и противоречий:

- инвестирование средств в строительство и развитие мультимодальных центров, которые в целом смогут повысить результативность грузовых перевозок и логистических предприятий;

- внедрение специальных технологий для целесообразной организации складских помещений, с сокращением при этом энергопотребления;

- уменьшение процента автомобильных перевозок, замена их на самый экологический вид транспорта (водные и морские);

- постройка новых дорог, совершенствование транспортных развязок и систем;

- маркирование упаковок определенными знаками (для сообщения покупателям об экологической направленности компании);

- понижение тарифов на переработку отходов, стимулирующее совершенствование системы утилизации и рециклинга.

В качестве важного аспекта развития «зеленой» логистики можно отметить, что понимание необходимости перехода на экологически устойчивые принципы постепенно укореняется. Для ускорения прогресса потребуются совместные усилия бизнеса и государства, поскольку без поддержки извне компаниям трудно преодолеть барьеры высоких издержек и отсутствия необходимых технологий. Государство уже обозначило намерение стимулировать экологизацию экономики, а следующим шагом должны стать программы и льго-

ты для логистических операторов и грузоотправителей, внедряющих «зеленые» решения. Только путем постепенных реформаций можно превратить инициативы в массовую практику и обеспечить условия для развития полноценного рынка экологических логистических услуг в России. Таким образом, считаем, что в национальных реалиях переход на «зеленые»

стандарты в логистике неизбежен; поэтому бизнесу и государству необходимо ускорить совместную работу по устранению барьеров и стимулированию экологически ответственных подходов в логистике, от чего будет зависеть степень развития и возможность достижения национальных экологических целей в перспективе.

Библиографический список

1. Осинцев Н.А., Рахмангулов А.Н. Систематический обзор исследований в области зелёной и устойчивой логистики // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2024. – № 68. – С. 7-39. – DOI: 10.17223/19988648/68/1.
2. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями за 1990-2023 гг. – 2025. – 422 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RUS_NIR_2025_v1_rev_2025-04-18.pdf.
3. Охрана окружающей среды в России. 2024: Стат. сб. / Росстат. – М., 2024. – 118 с.
4. Гавриленко А.А. Развитие устойчивой логистики и экологическая ответственность компаний в мире // Вестник науки. – 2023. – Т. 4, № 8 (65). – С. 29-37.
5. Иванов С.Ф. Зелёная логистика в России: трудности и перспективы // StudNet. – 2021. – Т. 4. № 6. – С. 1789-1793.
6. Скоробогатова Т.Н., Аборкина Е.О. Экологическая логистика в аспекте инновационного развития // В центре экономики. – 2022. – № 3. – С. 90-95.
7. Осинцев Н.А., Рахмангулов А.Н. Выбор зелёных технологий в складской логистике: многокритериальный подход // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2021. – Т. 11. № 1. – С. 4-17.
8. Ахмедова М.Р. Современные тенденции и особенности внедрения «зелёной» логистики в России // Индустриальная экономика. – 2022. – Т. 8. № 5. – С. 735-741.
9. Капустина Л.М. «Зелёные» технологии в логистической деятельности // Journal of new economy. – 2016. – № 2 (64). – С. 114-122.
10. Xie D., Qiu Y., Huang J. Multi-objective optimization for green logistics planning and operations management: From economic to environmental perspective // Computers & Industrial Engineering. – 2024. – Vol. 189. – P. 109988. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.109988>.
11. Bartolini M., Bottani E., Grosse E. Green warehousing: Systematic literature review and bibliometric analysis // Journal of Cleaner Production. – 2019. – Vol. 226. – P. 242-258. – DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.055.
12. Фомина А.А. Перспективы развития «зелёной» логистики // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 1.

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF WAREHOUSING OPERATIONS: “GREEN” LOGISTICS AND ENERGY EFFICIENCY

Sh.N. Vagapov, *Postgraduate Student*
Plekhanov Russian University of Economics
(Russia, Moscow)

Abstract. *The article is devoted to the study of problems and prospects for the development of green logistics in Russia in the context of the increasing environmental impact of the transport sector and related industries. The relevance of transitioning to sustainable principles of logistics activities is substantiated by the growing greenhouse gas and pollutant emissions, as well as by regulatory pressure and public concern over environmental issues. The essence of the concept of green (sustainable) logistics is revealed as a set of measures aimed at minimizing the negative impact on the environment at all stages of the product life cycle and supply chain. The contradiction between traditional logistics principles, focused on speed and efficiency, and environmental requirements is shown, which complicates the practical implementation of sustainable solutions. Particular attention is paid to the issues of energy efficiency in warehousing operations, the introduction of green building technologies for warehouses, and international environmental certification standards, which provide additional benefits for business, society, and the environment. Based on the analysis of national conditions, the weaknesses of green logistics are systematized, and priorities for its development are identified.*

Keywords: *green logistics, sustainable transport development, supply chain greening, warehouse energy efficiency, green warehouse construction, environmental standards in logistics, government regulation of sustainable logistics.*