

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ
УЧЕТА КОНФЛИКТОВ ИНТЕРЕСОВ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН**

КАРГИНОВА-ГУБИНОВА Валентина Владимировна, кандидат экономических наук, Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук», Институт экономики, старший научный сотрудник, адрес: 185030, Россия, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50, e-mail: vkarginowa@yandex.ru, AuthorID: 818399

Аннотация. Цель данной работы заключается в определении текущего уровня экологичности грузоперевозок в России и, в частности, Республике Карелии и возникающих конфликтов интересов при экологизации транспортной сферы. Работа построена на данных статистических агентств, экспертиз различных видов грузового транспорта и результатов апробации транспортных моделей ранее проведенных исследований. Были использованы методы описательной статистики, нормативно-правовой и контент-анализ законодательных и стратегических документов, метод кейс-стади и картографический метод. В ходе работы определены распространённость различных видов грузоперевозок, их воздействие на окружающую среду, связанные с ними денежные и неденежные издержки. Осуществлена комплексная оценка направлений повышения экологических характеристик грузового транспорта и их влияния на изменение экономических и потребительских показателей. Показано, что пока на рынке отсутствует понимание, какое из направлений экологизации наиболее перспективно. Научной новизной характеризуется установление того, что улучшение экологических характеристик грузоперевозок приводит к трансформации их потребительской ценности и возникновению конфликтов экономических, экологических, а на ряде территорий и социальных интересов, и это существенно ограничивает переход компаний к построению устойчивых цепочек поставки. В наибольшей мере улучшение потребительских качеств происходит при экологизации железнодорожного транспорта, в отношении остальных видов снижаются пределы использования по времени и дальности. Потенциал ускорения перевозок водным транспортом без ухудшения его экологических характеристик существенно ограничен. Практическую ценность имеют выработанные рекомендации по повышению экологичности грузового транспорта и показанная необходимость учёта конфликтов интересов акторов для обеспечения эколого-экономической и социальной безопасности территорий.

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания КарНЦ РАН «Комплексное исследование и разработка основ управления устойчивым развитием северного и приграничного поясов России в контексте глобальных вызовов».

Ключевые слова: водородные поезда, газовые поезда, электромобили, водородные автомобили, суда на метане, авиационное биотопливо.

Цит.: Каргинова-Губинова В. В. Повышение экологичности грузового транспорта на основе учета конфликтов интересов заинтересованных сторон // Среднерусский вестник общественных наук. – 2023. – Том 18. – № 2. – С.147–165.

**INCREASING THE ENVIRONMENTAL FRIENDSHIP OF FREIGHT
TRANSPORT BASED ON STAKEHOLDERS' CONFLICTS OF INTEREST**

KARGINOVA-GUBINOVA V.V., Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher of the Institute of Economics of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, Petrozavodsk), e-mail: vkarginowa@yandex.ru

Abstract. The purpose of this study is to determine the current sustainability level of freight traffic in Russia and, in particular, in the Republic of Karelia and the emerging conflicts of interest in transport sector "greening". This work is based on the data of statistical agencies, examinations of various types of freight transport and the results of approbation of transport models of previously conducted studies. There were used the methods of descriptive statistics, regulatory and content analysis of legislative and strategic documents, the case study method and cartographical method. In the course of work, there were determined the prevalence of various types of freight traffic, their impact on the environment and the monetary and non-monetary costs associated with them. It has been carried out a comprehensive assessment of the directions for improving the environmental characteristics of freight transport and their impact on changes in economic and consumer indicators. It is shown that for now there is no understanding on the market which of the directions of "greening" is advanced. The scientific novelty was the establishment that the improvement of the environmental characteristics of freight traffic leads to the transformation of their consumer value and the emergence of conflicts of economic, environmental, and in a number of territories, social interest, and this significantly limits the transition of companies to building sustainable supply chains. To the greatest extent the improvement of consumer qualities occurs with the railway transport "greening", in respect of other types there are reduced the limits of use in time and range. The potential of transportation accelerating by water transport without compromising its environmental performance is significantly limited. The developed recommendations for improving the sustainability of freight transport and the shown need to take into account conflicts of interest of actors to ensure the environmental, economic and social security of territories are of practical value.

This article is prepared as a part of the state assignment by the Karelian Research Centre of RAS «Comprehensive Research and Development of the Fundamentals of Sustainable Development Management of the Northern and Border Zones of Russia in Global Challenges».

Keywords: hydrogen trains, gas trains, electric cars, hydrogen cars, methane fueled ships, aviation biofuel.

For citations: Karginova-Gubinova, V.V. (2023) Increasing the environmental friendship of freight transport based on stakeholders' conflicts of interest // Central Russian Journal of Social Sciences. –Volume 18, Issue 2. – P.147–165.

ВВЕДЕНИЕ

Выбор транспорта для доставки продукции от места её производства до места продажи определяется большим числом факторов, среди которых в первую очередь стоит выделить имеющуюся инфраструктуру, желаемый период транспортировки и её стоимость. В последние десятилетия в связи с осознанием важности вопросов экологии и принятием стратегий устойчивого развития компании всё больше стали уделять внимания экологическим характеристикам различных видов транспортных средств, стремясь обеспечить наименьшее негативное воздействие логистики своих товаров, поставки необходимых материалов и комплектующих. Данная тенденция получила распространение в первую очередь среди зарубежных компаний, которые декларируют планы по формированию транспортных цепочек с нулевыми углеродными выбросами (подобные намерения озвучили Applied Materials, Apple и ряд других корпораций). В то же время отметим, что в Российской Федерации в целом [9] и в Республике Карелии в частности [2] всё большее число компаний также объявляет о переходе к устойчивому развитию. С учётом важности качества окружающей среды для здоровья населения, сохранения биоразнообразия и, например, обеспечения продовольственной безопасности заявленную тему можно считать актуальной.

Целью данной работы стало определение текущей экологичности грузоперевозок в России и, в частности, Республике Карелии и возникающие конфликты интересов при экологизации транспортной сферы.

Выбор региона обусловлен, во-первых, особой подверженностью природных экосистем севера рискам антропогенного воздействия [3], а во-вторых, высокой долей транспортных расходов в себестоимости продукции и сложностью логистических маршрутов в связи с пространственной протяжённостью территории, неравномерным заселением, выражающимися в числе прочего в наличии большого числа удалённых и малонаселённых городских и сельских поселений.

Теоретическая значимость заключается в оценке влияния экологической трансформации транспортной сферы на изменение потребительской ценности и расхождение наилучших экологических и экономических характеристик грузоперевозок, а также в определении возникающих при этом конфликтов экономических, экологических и социальных интересов.

Практическую значимость имеют выработанные рекомендации по повышению экологических характеристик грузового транспорта и показанная необходимость учёта конфликтов интересов акторов при

управлении транспортной отраслью для обеспечения эколого-экономической и социальной безопасности территорий.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Ранее выбор способа транспортировки груза в основном осуществлялся по уровню его экономической эффективности, однако в последние десятилетия перевозчики стали уделять всё больше внимания и экологическим характеристикам транспорта [8]. В научный оборот вошли синонимичные термины «экологическая логистика» и «зелёная логистика», обозначающие осуществление логистической деятельности с минимально возможным негативным воздействием на окружающую среду [14].

Оценка экологичности грузоперевозок преимущественно производится на основании выбросов углекислого газа от осуществляющего перевозки транспорта (см., например, [20]). Также учитываются выделяемые объёмы прочих парниковых газов и загрязнителей атмосферы, расход энергии [11].

В качестве основных направлений снижения негативного воздействия грузоперевозок на окружающую среду предлагают совершенствование транспортных средств [19], переход на использование альтернативных видов топлива [6], улучшение менеджмента [4] (в частности, выбор оптимальных маршрутов [10]) и проводимой государственной и наднациональной политики [16]), применение новых информационных технологий для мониторинга уровня экологического следа и управления транспортной сферой [13].

В данной работе проведён комплексный анализ направлений повышения экологических характеристик транспорта и их влияния на изменение экономических и потребительских показателей. Научной новизной стало установление того, что экологизация грузоперевозок приводит к трансформации их потребительской ценности и возникновению конфликтов экономических, экологических, а на ряде территорий и социальных интересов, что существенно ограничивает переход компаний к построению устойчивых цепочек поставки. Учёт данных конфликтов акторов необходим для выработки эффективной стратегии управления транспортной сферой с целью обеспечения эколого-экономической и социальной безопасности территорий.

МЕТОДОЛОГИЯ

Работа построена на данных статистики, технических и экологических экспертиз различных видов грузового транспорта, а также результатов апробации транспортных моделей ранее проведённых исследований. В частности, в качестве основных источников можно

назвать базы Международного транспортного форума и Единую межведомственную информационно-статистическую систему (ЕМИСС).

Были использованы методы описательной статистики, нормативно-правовой и контент-анализ законодательных и стратегических документов, метод кейс-стади и картографический метод. Применение метода кейс-стади было связано с наличием пространственных и экономических различий отдельных территорий страны. В рамках данного метода возможности развития экологичного грузового транспорта были рассмотрены применительно к отдельному субъекту Российской Федерации – Республике Карелии. С помощью картографического метода произведена оценка имеющейся транспортной инфраструктуры региона, определены ключевые проблемы и направления её совершенствования. В отношении грузовых транспортных средств критически проанализированы, систематизированы и обобщены показатели, характеризующие их воздействие на окружающую среду, связанные с ними денежные и неденежные издержки. Анализ указанных характеристик проведён с применением методов нормативной оценки производственных затрат, экологического следа и оценки жизненного цикла продукции (LCA).

Основной теоретической концепцией стала теория стейкхолдеров. Были выделены основные заинтересованные стороны в экологизации грузоперевозок и предложены пути разрешения возникающих при этом конфликтов интересов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В различные исторические периоды и на разных территориях разные виды транспорта играли доминирующую роль в обеспечении производственно-хозяйственной деятельности предприятий. Например, распространённый до середины XIX века гужевой транспорт постепенно, после начала строительства железной дороги, стал терять свою популярность, однако на Крайнем Севере и в провинциях он всё ещё используется достаточно широко. Также особенностью северных территорий можно считать большее распространение вертолётов.

Сейчас в мире наиболее популярным грузовым транспортом является автомобильный, его доля составляет около 40 %. Далее следует железнодорожный (примерно четверть перевозок), каботажный (морской прибрежный), речной и трубопроводный. В то же время отметим, что существуют и межстрановые отличия в распространении грузового транспорта. Так, например, по данным Международного транспортного форума, в Европейском союзе, как и в среднем по миру, преобладающим видом является автомобильный, в США доля автомобильного и

железнодорожного транспорта примерно сопоставима, в Китае доля каботажного транспорта лишь немного меньше, чем автомобильного, также очень популярен внутренний водный транспорт.

В Российской Федерации доля трубопроводного транспорта в грузоперевозках существенно выше среднемировых показателей, в 2020 году она составила 45,7 % (см. табл.1). Это связано с высокой ориентацией экономики страны на природные ресурсы: нефть и газ. В структуре перевозок без учёта трубопроводов наибольшее распространение получил железнодорожный транспорт, его доля – 86,9 %, увеличившись на два процентных пункта с 2010 года.

Таблица 1 – Доля грузооборота по видам транспорта в миллиардах тонно-километров в Российской Федерации

Table 1 – Share of cargo turnover by modes of transport in billions of ton-kilometers in the Russian Federation

Вид транспорта	С учётом трубопроводного			Без учёта трубопроводного		
	2010, %	2020, %	Разница, процентные пункты	2010, %	2020, %	Разница, процентные пункты
Железнодорожный	42,3	47,1	4,8	84,9	86,9	2,0
Трубопроводный	50,1	45,7	-4,4	-	-	-
Автомобильный	4,2	5,0	0,8	8,4	9,3	0,9
Речной	1,1	1,2	0,0	2,3	2,2	-0,1
Морской	2,1	0,8	-1,3	4,2	1,4	-2,8
Воздушный	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	0,0

Источник: рассчитано автором по данным Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС).

При этом отметим, что железнодорожный транспорт с учётом объёмов создаваемых выбросов и потребляемого топлива является одним из наиболее экологичных (см. таблицу 2). В то же время его использование предполагает длительные сроки поставки грузов, и, что самое важное, он имеет жёсткую привязку к расписанию движения поездов и железнодорожным путям, а протяжённость железнодорожных путей, по данным ЕМИСС, в 2020 году была в 17,9 раза меньше, чем автомобильных дорог общего пользования (в 12,6 раза в сопоставлении с числом автодорог с твёрдым покрытием).

Высокие экологические характеристики и у водного транспорта,

однако его ограничением выступает необходимость водных путей, учёта навигационного периода и, что немаловажно, низкая скорость перевозок, а технические инновации в большинстве случаев из-за особенностей среды использования приводят к существенному удорожанию и снижению экологичности.

Отметим, что, безусловно, указанные в таблице 2 характеристики являются усреднёнными и различаются среди транспортных средств разного типа, размера, зависят от расстояния, на которое они используются.

Таблица 2 – Характеристики различных видов грузового транспорта
Table 2 - Characteristics of various types of freight transport

Показатель	Железнодорожный транспорт	Автомобильный транспорт	Водный (морской и речной) транспорт	Воздушный транспорт
Стоимость	Низкая	Средняя	Очень низкая	Высокая
Время	Высокое	Среднее	Высокое	Низкое
Гибкость (возможность выбора времени и направления)	Низкая	Высокая	Низкая*	Низкая
Безопасность	Высокая	Низкая	Средняя	Высокая
Выбросы в атмосферу	Низкие	Средние	Низкие**	Очень высокие
Потребление энергии	Низкое	Среднее	Низкое	Высокое

* – ограничивается навигационным периодом, в том числе и по времени.

** – особенно низкие у морских судов, которые ещё более длительное время, чем речные, движутся с постоянной скоростью при оптимальной работе двигателя.

Источник: составлено автором на основе проведённого анализа.

Например, вертолёты по сравнению с прочим воздушным транспортом характеризуются более высокой частотой аварий, а выбросы в атмосферу от воздушного транспорта особенно высокие при взлёте и посадке, следовательно, чем меньше расстояние транспортировки грузов, тем их экологический след выше.

Важно учитывать и то, что на разных видах транспорта используются различные виды топлива (см. табл. 3).

Таблица 3 – Характеристика использования различных видов топлива по видам транспорта

Table 3 – Characteristics of the use of different types of fuel by mode of transport

Показатель	Железнодорожный транспорт	Автомобильный транспорт	Водный транспорт	Воздушный транспорт
Тёмные нефтепродукты (мазут)	-	-	0	-
Светлые нефтепродукты (бензин, дизельное топливо, авиакеросин)	0	0	0	0
Газ	А	А	ДА**	НА
Электроэнергия	0	А	А	А
Водород, аммиак*	А	А	А	А
Биотопливо	А	А	А	ДА

* – аммиак преимущественно рассматривается в судоходстве, однако есть концепты его применения автомобилями и самолётами.

** – текущая распространённость в качестве доминирующего альтернативного вида топлива связана с более поздним введением экологических нормативов для судоходства, которые в настоящее время ещё в первую очередь ориентированы на выбросы оксидов серы, а не углекислого газа.

Где: 0 – основной вид топлива, А – вид топлива, рассматриваемый и развивающийся как альтернативный, ДА – доминирующий альтернативный вид топлива (при возможности его выделения), НА – вид топлива, не получивший развития.

Источник: составлено автором на основе проведённого анализа.

Популярность топлива, преимущественно используемого различными видами транспорта, в первую очередь обусловлена его характеристиками, в частности энергетическими (см. табл. 4). Чем больше в топливе доля углерода в сопоставлении с долей водорода, тем больше объёмная плотность его энергии, однако выше выбросы углекислого газа от сжигания. Безусловно, для достижения устойчивого развития территорий компании в рамках своей деятельности должны стремиться использовать наиболее экологичные из доступных видов транспорта. В то же время с учётом показанного различия потребительских характеристик разных транспортных средств и неосуществимости полного отказа от менее экологичных видов актуальной задачей становится повышение их экологических характеристик, в том числе за счёт распространения более экологичных видов топлива. Рассмотрим возможности этого применительно к каждому виду транспорта.

1. Железнодорожный транспорт. Сейчас для движения по железнодорожным путям преимущественно используются два типа локомотивов: тепловозы на дизельном топливе и электровозы. Последние обеспечивают в 2,5–6 раз меньше выбросов в атмосферу и могут не приводить к истощению ископаемых источников энергии, но требуют дорогостоящей электрификации путей. В России, по данным ОАО «Российские железные дороги», электрифицировано лишь 51,6 % участков. Ещё более экологичными являются высокоскоростные электровозы: за счёт оптимизации энергопотребления их выбросы углекислого газа меньше традиционных на 25 % [5], однако пассажирские поезда используются с 1964 года, а первый грузовой был создан лишь в 2020 году.

Таблица 4 – Плотность энергии различных видов топлива
Table 4 - Energy density of various types of fuel

Вид топлива	Удельная плотность энергии, джоулей на килограмм	Объёмная плотность энергии, джоулей на литр
Бензин, дизель, керосин, биодизель	Средняя	Очень высокая
Биоэтанол, сжиженный природный газ, сжиженные пропан и бутан	Средняя	Высокая
Сжиженный водород	Высокая	Средняя
Газообразный водород	Высокая	Низкая
Сжиженный аммиак	Средняя	Средняя*
Газообразный природный газ (метан)	Средняя	Низкая
Электроэнергия (аккумулятор)	Низкая	Низкая

* – выше, чем у сжиженного водовода, примерно в полтора раза, что важно для судоходства.
Источник: составлено автором на основе проведённого анализа.

Для снижения негативного воздействия железнодорожного транспорта выпускаются водородные и газовые поезда. Водород взрывоопасен и имеет высокую цену, но позволяет снизить эксплуатационные издержки и избежать выбросов углекислого газа. Газ в сопоставлении с дизелем снижает их на четверть, а также приводит к уменьшению других выбросов в атмосферу [1]. Схожие экологические эффекты и у биотоплива (биодизеля), добавляемого в традиционное топливо.

Водородный поезд был создан в рамках совместного проекта железных дорог Германии и корпорации Siemens. В России планируется

использовать поезда на водородных топливных элементах на острове Сахалин, разрабатываются прототипы водородных локомотивов. Также ОАО «Российские железные дороги» занимается созданием магистральных газотурбовозов и газотепловозов, работающих на сжиженном природном газе. Есть проекты гибридных локомотивов, электротепловозов, их производство осуществляет корпорация Siemens. Кроме того, рассматривается возможность выпуска вакуумных поездов на магнитной тяге и поездов, оснащённых солнечными батареями.

Стоит уделять внимание и внедрению новых информационных технологий, использованию геоинформационных сетей для разработки оптимальных маршрутов и расписаний поездов.

2. Автомобильный транспорт. В настоящее время основными видами топлива автомобилей являются ископаемые (бензин, дизель и газ), хотя на рубеже XIX – XX веков, при становлении автомобильной промышленности, был очень популярен спирт. При этом с учётом особенностей грузоперевозок (высокой активности использования транспорта и, соответственно, его быстрой окупаемости) среди грузовых автомобилей, в отличие от частных легковых, стали более популярны с дизельными, а не бензиновыми двигателями: автомобили на дизеле имели высокую стоимость, но потребляли меньше топлива.

Сейчас активно разрабатываются модели для альтернативных и более экологичных видов топлива: электроэнергии, водорода, биоэтанола и биодизеля. Интересно отметить, что в целом в мире электромобили по сравнению с водородными автомобилями распространены больше, однако именно у грузовых автомобилей высшая доля использования водорода (9 из 100 электрических и водородных автомобилей в 2020 году, по данным Международного энергетического агентства, были водородными). Это связано с дальностью перевозок грузов, ограниченностью времени работы литийионных аккумуляторов и продолжительным временем их зарядки, а также с большим весом аккумуляторов. В целом же использование электрических и водородных автомобилей, хотя и снижает негативное воздействие на окружающую среду, существенно ограничивается неразвитостью инфраструктуры, высокой стоимостью топлива, изменением ряда эксплуатационных характеристик.

Производством электрических грузовых автомобилей занимается компания BYD Company, водородных – Hyundai Motor, электрических и водородных – Higer Bus Company и Nikola Corporation, разрабатывает и электрические, и водородные – Daimler Truck. Электроэнергию, водород, газ и биотопливо используют грузовые транспортные средства

Scania и Volvo Trucks Corporation. В России первый серийный электрогрузовик выпущен компанией «Электромобили мануфэкчуринг рус», электрическими и водородными грузовыми автомобилями также занимается ПАО «КамАЗ».

При этом для повышения экологичности грузовых перевозок стоит обратить внимание не только на используемое топливо, но и на выбросы от эксплуатации шин и тормозных систем, улучшить характеристики загрузки транспортных средств и их маршрутизацию, в том числе с помощью экономико-математических моделей.

3. Водный транспорт. Для судоходства в основном используется мазут, судовый дизель и сжиженный природный газ (метан). Преимуществом последнего является не только экологичность (в первую очередь уменьшение выбросов углекислого газа), но и снижение расходов на топливо. В то же время это ископаемое топливо, оно требует значительной модификации традиционного двигателя, переобучения экипажа и из-за низкой плотности энергии больших криогенных резервуаров для хранения, которые в два раза превышают стандартные [7]. Применение биотоплива (преимущественно рассматривается добавление биотоплива в традиционные виды) приводит к снижению выбросов углекислого газа, оксидов серы и твёрдых частиц, однако стоимость биотоплива выше [17], а также больше его кислотность, вязкость и ниже теплотворная способность и температура воспламенения. В некоторых видах биотоплива содержится вода [12].

Использование электроэнергии от аккумуляторов ограничивается временем их работы и, следовательно, расстояниями перемещения; применение водорода – низкой плотностью его энергии, по этому показателю более предпочтительным выглядит аммиак. И электроэнергия от аккумуляторов, и водород, и аммиак позволят избежать выбросов углекислого газа. При этом сжигание водорода, а особенно аммиака, приводит к выбросам оксидов азота, поэтому для водорода и аммиака лучше использовать топливные элементы. Также аммиак является высокотоксичным газом.

В связи с вышеописанным интерес представляет судно Energy Observer, созданное при участии компании Toyota Motor. Данное транспортное средство оснащено аккумуляторными батареями и водородными топливными элементами, электроэнергия для которых производится непосредственно на судне из энергии солнца, ветра и воды. В то же время нельзя не отметить малый размер Energy Observer и наличие технических ограничений для переноса наработок на большие грузовые суда.

Среди операционных направлений снижения негативного воздействия судоходства на окружающую среду стоит уделить внимание обеспечению прибытия судов в порт точно в срок (снижению времени ожидания причала), повышению эффективности швартовки, выбору оптимальных погодных условий, использованию автопилота (последнее за счёт повышения курсовой устойчивости приводит к экономии топлива на 1–5 %) и т. д. [15].

4. Воздушный транспорт. По данным группы действий в области воздушного транспорта, для последнего основным видом топлива является авиакеросин, альтернативным – биотопливо, имеющее на 80 % меньший углеродный след, однако более дорогое. В связи с этим сейчас разрабатываются технологии по увеличению выхода топлива из сырья. Проведение подобных работ также обусловлено необходимостью отказа от масличных культур, на основе которых выпускается автомобильное топливо, и перехода к использованию лигноцеллюлозы с текущими более низкими показателями получаемого топлива [18].

Потенциально в качестве авиационного топлива могут выступать водород и электроэнергия. Водород требует легких и надёжных резервуаров для криогенного хранения. Использование электроэнергии из-за небольшой ёмкости аккумуляторов ограничивает время и дальность полётов, поэтому более популярны модели гибридных самолётов, которые имеют солнечные батареи для производства электроэнергии, хотя, безусловно, работа подобных батарей возможна только при наличии солнца. Также отметим, что внедрение нового вида топлива для воздушного транспорта сопряжено с необходимостью оснащения дополнительной инфраструктурой аэропортов. В настоящее время самолёты, потребляющие водородное топливо, разрабатывает, например, Airbus, электрические – корпорация Siemens.

Другими направлениями повышения экологических характеристик авиагрузоперевозок являются увеличение топливной экономичности воздушных транспортных средств и составление оптимальных маршрутов их следования.

В России улучшение экологичности используемого авиапарка обеспечивается за счёт его постоянного обновления. Действует Евразийский SAF альянс, направленный на повышение производства отечественного авиационного биотоплива на основе растительного сырья и возможностей его использования. В 2021 году Центральный институт авиационного моторостроения имени Баранова (ЦИАМ) представил первый отечественный электрический пилотируемый самолёт «Сигма-4», который может развивать скорость до 100 километров в час и пролетать до 100 километров.

Компаниям стоит отдавать предпочтение наиболее экологичным видам грузоперевозок, государственным органам – финансовому и нефинансовому стимулированию более экологичных грузоперевозчиков. При этом, несмотря на высокую долю относительно экологичного железнодорожного транспорта, необходимо помнить, что почти половина линий не электрифицирована, а 10 % в соответствии с «Транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» можно отнести к «узким местам», их загрузка практически достигла предельных значений (данная проблема особенно ярко выражена на Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожных магистралях). Соответственно, для дальнейшего эколого-экономического развития актуальной задачей становится ликвидация имеющихся «узких мест», электрификация линий, развитие альтернативных видов топлива.

Важным аспектом экологизации грузоперевозок является повышение экологических характеристик упаковки и развитие контейнерных перевозок: они экономят не только время на погрузочно-разгрузочных работах, но и ресурсы на создание отдельной тары для каждого небольшого груза и его закрепление. Также контейнеризация упрощает использование мультимодальных перевозок – выбор наиболее экономичного и экологичного вида транспорта для каждого участка маршрута, однако при расчёте экологических характеристик всей перевозки нельзя не учитывать погрузочно-разгрузочные работы и транспортировку грузов от одного перевозчика к другому.

Региональной спецификой экологизации грузоперевозок является необходимость комплексной трансформации транспортной сферы, не только повышение низких экологических характеристик. Рассмотрим это более подробно на примере Республики Карелии.

Несмотря на возможность использования различных видов транспортных средств и относительно неплохую транспортную связанность с другими территориями, в первую очередь с северо-западными субъектами страны, а также с Финляндией, нельзя не отметить и ряд острых проблем для транспортной сферы региона: плохое качество региональных и особенно местных автомобильных дорог, незадействованность имеющегося потенциала водного транспорта и значительной доли авиаплощадок.

Решение обозначенных проблем является первоочередной задачей региона. В целом же можно отметить, что в республике в сфере транспорта в настоящее время главное внимание уделяется повышению транспортной связанности и доступности услуг перевозки, а не их экологичности. Так, планируется запустить аэропорт для малой авиации в

посёлке Хелюля, в связи с чем проведён ремонт здания аэровокзала, в 2023 году будет произведена реконструкция и ремонт взлетно-посадочной полосы. Запуск аэропорта в городе Сегежа предполагают осуществить совместно с компанией «Segezha-групп». Наравне с авиацией для обеспечения связанности территории планируется использование экранопланов. Летом 2022 года группа компаний «Фиуме» анонсировала намерение по созданию в городе Петрозаводске, столице Республики Карелии, предприятия по производству экранопланов. Расход топлива у них выше, чем у автомобильного транспорта, однако ниже, чем у самолётов и вертолётов.

В качестве примера дорогостоящего проекта, направленного на снижение стоимости, но не времени транспортной логистики, можно привести строительство участка автомобильной дороги до деревни Оятывщина, которое было завершено в 2021 году. Этот проект позволил существенно сократить расходы на перевозки на остров Кижы за счёт использования не судов на подводных крыльях «Комета» и «Метеор» из Петрозаводска (преодолевают 68 км), а автомобильного транспорта до деревни Оятывщина и водного – лишь от этой деревни, чтобы переплыть пролив в 800 метров, отделяющий в этом месте берег от острова.

Для экологизации транспорта в Республике Карелии, в столице и ряде районов, (при такой постановке знаков по смыслу получается, что экологизация транспорта идет в столице и ряде районов. Так должно получаться? Уточняется, где именно в Карелии идет экологизация. Если надо передать значение, что станции строятся пока в столице и ряде районов, а экологизация будет во всей республике, то запятые надо убирать) строятся отдельные станции для зарядки электромобилей. Существуют планы по производству «зелёного» водорода с помощью малых ГЭС.

Опираясь на вышеизложенное, в регионе можно рекомендовать проводить как общероссийские мероприятия по повышению экологичности грузоперевозок (оптимизировать маршруты, расписание движения транспорта, повышать экологичность упаковки и т. д.), так и региональные (в частности, с учётом высокого потенциала гидроэнергетики развивать производство «зелёного» водорода, что позволит в будущем выпускать экологичное топливо; расширять использование экранопланов взамен малой авиации, причем не только для перевозки пассажиров, и т. д.).

Предлагаемая концепция экологизации грузоперевозок позволит удовлетворить общественные экологические интересы стейкхолдеров транспортной сферы, при этом она в различной степени соответствует их экономическим интересам (см. табл. 5).

Таблица 5 – Основные направления трансформации экономических интересов стейкхолдеров транспортной сферы при её экологизации

Table 5 – The main directions of transformation of the economic interests of the stakeholders of the transport sector during its greening

Стейкхолдеры	Экономические интересы	
	связанные с переходом на альтернативные виды транспорта и топлива	предполагающие проведение организационных мероприятий
Производители транспортных средств, комплектующих, материалов и топлива для них	Наличие интереса у компаний, инвестировавших средства в альтернативные виды транспортных средств и топлива, осуществляющих добычу редкоземельных элементов, при этом реализация интереса осложняется конкуренцией за меры поддержки, инфраструктуру и иногда материалы. Слабый интерес у прочих акторов	Наличие интереса у производителей традиционных видов транспорта и топлива благодаря сохранению спроса на него; меньший интерес у производителей альтернативных видов
Грузоперевозчики и компании, осуществляющие логистическую деятельность	Отсутствуют в силу высокой стоимости экологических грузоперевозок, за исключением тех транспортных компаний, которые ориентированы на виды транспорта со слабым воздействием на окружающую среду, но дорогие и с низкими потребительскими характеристиками. Наличие интереса к конкуренции между производителями транспортной отрасли в силу снижения стоимости транспорта и его эксплуатации	Увеличение удовлетворённости из-за экономии на упаковке, снижения времени транспортировки и т. д.
Государство	Наличие интереса при истощении невозобновляемых источников энергии на территории, который ограничивается отсутствием понимания основного перспективного направления экологизации	Повышение удовлетворённости за счёт удешевления грузоперевозок и, соответственно, роста конкурентоспособности отечественной продукции

Таким образом, в силу появления конфликтующих экономических интересов возрастает необходимость осуществления грамотной государственной и региональной политики управления отраслью транспорта. Данная политика должна предполагать, во-первых, приоритетность неконфликтующих мер повышения экологических характеристик за счёт организационных мероприятий (оптимизация маршрутов транспорта, упаковки грузов и др.) и, во-вторых, финансирование научно-технических исследований и использование медиативных практик для определения наилучших альтернатив традиционному топливу и использующим его транспортным средствам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Произведённая оценка грузового потока в России позволяет сделать вывод о достаточно высокой экологичности используемого транспорта, например, в сопоставлении с развитыми странами. В то же время стоит отметить, что преимущественно это обеспечено высокой долей железнодорожных перевозок, потенциал внутреннего водного транспорта в настоящее время реализуется слабо.

Текущая дифференциация уровня экологических характеристик транспортных средств обусловлена их техническими различиями, которые, в свою очередь, определили популярность основного вида топлива и его расход. Наиболее экологичные и экономичные виды транспорта – железнодорожный и водный – обладают самыми низкими потребительскими характеристиками по времени доставки, наихудший с точки зрения экологии и экономики вид транспорта (авиация) создаёт возможность организации наиболее быстрых перевозок.

Происходящая экологическая трансформация транспортной сферы приводит к дивергенции наилучших видов грузоперевозок по стоимости и степени воздействия на окружающую среду, в первую очередь из-за высокой цены альтернативных видов топлива и использующих их транспортных средств. Следовательно, компании при переходе к устойчивым цепочкам поставки сталкиваются с конфликтами экономических и экологических интересов, разрешение которых осложняется изменением и потребительских характеристик транспорта при его экологизации. В наибольшей мере улучшение потребительских качеств происходит при повышении экологических показателей железнодорожного транспорта, в отношении остальных видов снижаются пределы использования по времени и дальности. Потенциал ускорения перевозок водным транспортом без ухудшения его экологических характеристик существенно ограничен.

Также наблюдаются конфликты интересов производителей транспортных средств и перевозчиков при выборе приоритетных видов альтернативного топлива, в том числе для развития транспортной инфраструктуры, получения мер государственной поддержки и необходимых ресурсов. Проведённый анализ показывает, что пока на рынке отсутствует понимание, какое из направлений экологизации наиболее перспективно, поэтому многие компании вкладывают средства в развитие и производство как разных видов транспортных средств, так и транспортных средств одного вида, использующих различное топливо. Это, с одной стороны, безусловно, порождает конкуренцию между акторами, но с другой – снижает эффективность научно-конструкторских

разработок, государственных расходов на инфраструктуру и т. д. При этом на уровне отдельных территорий, в частности в Республике Карелии, наблюдается расхождение общественных интересов по повышению экологичности транспорта и его социальной доступности.

Указанные конфликты интересов, определяющие развитие отрасли грузоперевозок, необходимо учитывать при повышении их экологичности и комплексном управлении транспортной сферой для обеспечения устойчивого развития, эколого-экономической и социальной безопасности территорий.

Библиография/References:

1. Бершадский В.Я. Экологическая безопасность железнодорожного транспорт и «зеленые» тепловозы // Транспорт Российской Федерации. – 2014. – № 3. – С. 16 – 19.
2. Каргинова-Губинова В.В. Человеческий капитал и окружающая среда как факторы устойчивого развития: приоритеты предприятий Карельской Арктики // Векторы благополучия: экономика и социум. – 2022. – Т. 45. – № 2. – С. 1 – 20. DOI: 10.18799/26584956/2022/2/1157.
3. Лихачева Э.А., Некрасова Л.А., Чеснокова И.В. Ресурсные города в зоне многолетнемерзлых пород (Эколого-геоморфологические проблемы и пути решения) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2018. – Т. 42. – № 4. – С. 497 – 506. DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-4-497-506.
4. Allen J., Browne M., Cherrett Vol. Investigating relationships between road freight transport, facility location, logistics management and urban form // Journal of Transport Geography. – 2012. – Vol. 24. – P. 45 – 57. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2012.06.010.
5. Álvarez A. Energy Consumption and Emissions of High-Speed Trains // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. – 2010. – Vol. 2159. – № 1. – P. 27 – 35. DOI: 10.3141/2159-04.
6. Andra Luciana T., Gasparotti C., Rusu E. Green fuels — A new challenge for marine industry // Energy Reports. – 2021. – Vol. 7. – № 3. – P. 127 – 132. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egyр.2021.06.020>.
7. Bai X., Hou Y., Yang D. Choose clean energy or green technology? Empirical evidence from global ships // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. – 2021. – Vol. 151. – P. 1 – 17. DOI: 10.1016/j.tre.2021.102364.
8. Bask A., Rajahonka M. The role of environmental sustainability in the freight transport mode choice: A systematic literature review with focus on the EU // International Journal of Physical Distribution & Logistics

Management. – 2017. – Vol. 47. – № 7. – P. 560 – 602. DOI: 10.1108/IJPDLM-03-2017-0127.

9. Belousov K. Corporate Social Responsibility and Sustainable Development of Modern Russian Companies As A Challenge of Business Globalization // SHS Web of Conferences. – 2020. – Vol. 74. – The 19th International Scientific Conference Globalization and its Socio-Economic Consequences 2019 – Sustainability in the Global-Knowledge Economy. – P. 1 – 9. DOI: 10.1051/shsconf/20207406004.

10. Ehmke J.F., Campbell A.M., Thomas B.W. Vehicle routing to minimize time-dependent emissions in urban areas // European Journal of Operational Research. – 2016. – Vol. 251. – № 2. – P. 478 – 494. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.11.034.

11. Fan Y.V., Klemeš J.J., Walmsley T.G., Perry S. Minimising energy consumption and environmental burden of freight transport using a novel graphical decision-making tool // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2019. – Vol. 114. – P. 1 – 14. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109335.

12. Galindo R.F., Cortez L.A.B., Franco T.T. Ternary Blends of Renewable Fast Pyrolysis Bio-Oil, Advanced Bioethanol, and Marine Gasoil as Potential Marine Biofuel // Chemical Engineering & Technology. – 2020. – Vol. 43. – № 8. – P. 1530 – 1537. DOI: 10.1002/ceat.202000082.

13. Jović M., Tijan E., Žgaljić D., Aksentijević S. Improving Maritime Transport Sustainability Using Blockchain-Based Information Exchange // Sustainability. – 2020. – Vol. 12. – № 21. – P. 1 – 19. DOI: 10.3390/su12218866.

14. Richnák P., Gubová K. Green and Reverse Logistics in Conditions of Sustainable Development in Enterprises in Slovakia // Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – № 2. – P. 1 – 23. DOI: 10.3390/su13020581.

15. Sherbaz S., Duan W. Operational options for green ships // Journal of Marine Science and Application. – 2012. – Vol. 11. – № 3. – P. 335 – 340. DOI: 10.1007/s11804-012-1141-2.

16. Stelling P. Policy instruments for reducing CO₂-emissions from the Swedish freight transport sector // Research in Transportation Business & Management. – 2014. – Vol. 12. – P. 47 – 54. DOI: 10.1016/j.rtbm.2014.08.004.

17. Tanzer S.E., Posada J., Geraedts S., Ramírez A. Lignocellulosic marine biofuel: Technoeconomic and environmental assessment for production in Brazil and Sweden // Journal of Cleaner Production. – 2019. – Vol. 239. – P. 1 – 15. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.117845.

18. Tanzil A.H., Brandt K., Wolcott M., Zhang X., Garcia-Perez M. Strategic assessment of sustainable aviation fuel production technologies: Yield

improvement and cost reduction opportunities // Biomass and Bioenergy. – 2021. – Vol. 145. – P. 1 – 14. DOI: 10.1016/j.biombioe.2020.105942.

19. Turpak S., Trushevsky V., Kuz'kin O., Gritcay S., Taran I. Improving The Efficiency Of Vehicle Operation And Its Environmental Friendliness Within The Controlled Crossings // Transport Problems. – 2021. – Vol. 16. – № 3. – P. 119 – 130. DOI: 10.21307/tp-2021-046.

20. Waygood E.O.D., Chatterton T., Avineri E. Comparing and presenting city-level transportation CO2 emissions using GIS // Transportation Research Part D: Transport and Environment. – 2013. – Vol. 24. – P. 127 – 134. DOI: 10.1016/j.trd.2013.06.006.

1. Bershadskii, V. Ia. (2014) Ekologicheskaiia bezopasnost' zheleznodorozhnogo transport i «zelenye» teplovozy [Environmental safety of railway transport and «green» diesel locomotives] // Transport Rossiiskoi Federatsii [Transport of the Russian Federation]. – № 3. – P. 16 – 19. (In Russ.)

2. Karginova-Gubinova, V. V. (2022) Chelovecheskii kapital i okruzhaiushchaia sreda kak faktory ustoichivogo razvitiia: priority predpriatii Karel'skoi Arktiki [Human capital and environment as factors of sustainable development: priorities of enterprises in the Karelian Arctic] // Vektory blagopoluchii: ekonomika i sotsium. – Vol. 45. – № 2. – P. 1 – 20. DOI: 10.18799/26584956/2022/2/1157. (In Russ.)

3. Likhacheva, E. A., Nekrasova, L. A., Chesnokova, I. V. (2018) Resursnyye goroda v zone mnogoletnemerzlykh porod (Ekologo-geomorfologicheskie problemy i puti resheniia) [Resource cities in the permafrost zone (Ecological and geomorphological problems and solutions)] // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serii: Estestvennye nauki [Scientific Journals of the Belgorod State University. Series: Natural Sciences]. – Vol. 42. – № 4. – P. 497 – 506. DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-4-497-506. (In Russ.)