

## Технологии и наукоемкая продукция / Technologies and High-Tech Products

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.31432/1994-2443.2025.21>

### Меры укрепления экономики и экологии Евразии: передовые разработки транспорта

**А.Н. Фефилов** ✉

*Евразийский фонд привлечения и поддержки инвестиций  
ул. Таватуйская, д. 4, оф. 73, г. Екатеринбург, 620141, Российская Федерация  
✉ alexeynf@mail.ru*

**Аннотация.** Актуальность задачи модернизации транспорта определяется острой необходимостью преодоления возросших современных критических противоречий цивилизации: с одной стороны — риск внезапных климатических ударов, задача расширения зоны транспортного обеспечения растущего количества населения, удовлетворение требований к освоению новых все более удаленных месторождений, увеличение территорий товарной и мусорной логистики и с другой стороны — необходимость укрепления качества жизни и здоровья населения, доставки свежей и чистой воды, комплексного сбережения энергии и экологии территорий.

**Цель.** Предложить современный инженерный план модернизации существующей грузовой и пассажирской инфраструктуры путём добавления мультимодального континентального эстакадного скоростного транспорта с конкретными, технически доступными уже сегодня, новыми подъемно-транспортными решениями.

**Результаты.** Проведен анализ преимуществ и недостатков существующих транспортных систем, характеристики их возможностей и ограничения для широкого диапазона климатических и ландшафтных условий континента. Даны схемы организации новых решений и их экономические преимущества.

**Выводы.** Предложены методы модернизации транспорта с применением авторских решений для организации мультимодальной максимально экологичной транспортной системы с рабочим названием «Вальс» для портовых, трансконтинентальных трубопроводных, грузовых и пассажирских перевозок по агломерациям и странам. Внедрение новых решений высокоэффективно для развития территорий на любом ландшафте Евразии и других континентов, а также снизит риски техногенных катастроф на транспорте.

**Ключевые слова:** экология, скорость, мультимодальность, энергоэффективность, «Вальс», электротранспорт

© Фефилов А.Н., 2025



**Финансирование.** Финансирование отсутствовало.

**Для цитирования:** Фефилов А.Н. Меры укрепления экономики и экологии Евразии: передовые разработки транспорта. *Информация и инновации*. 2025;20(4):67-95. <https://doi.org/10.31432/1994-2443.2025.21>

## Measures to strengthen the economy and ecology of Eurasian: advanced transport developments

**Alexey N. Fefilov** ✉

*Eurasian Fund for Attracting and Supporting Investments*  
4, of. 73, Tavatuyskaya Street, Yekaterinburg, 620141, Russian Federation  
✉ [alexeynf@mail.ru](mailto:alexeynf@mail.ru)

**Abstract.** *Relevance.* The urgency of transport modernization is driven by the pressing need to overcome the growing critical contradictions of modern civilization. This includes the risk of sudden climate change, the need to expand transport coverage for a growing population, the development of new, increasingly remote deposits, and the expansion of cargo and waste logistics areas. This also includes the need to improve the quality of life and public health, deliver fresh and clean water, and achieve comprehensive energy conservation and environmental protection. *Aim.* To propose a modern engineering plan for modernizing existing freight and passenger infrastructure by incorporating a multimodal continental elevated high-speed transport system with specific, technically feasible new handling and transport solutions. *Results.* An analysis of the advantages and disadvantages of existing transport systems, their capabilities, and limitations is provided for a wide range of continental climate and landscape conditions. Schemes for organizing new solutions and their economic advantages are presented. *Conclusions.* Methods for modernizing transport using proprietary solutions are proposed for organizing a multimodal, highly environmentally friendly transport system, working under the title "Waltz", for port, transcontinental pipeline, and transcontinental freight and passenger transportation across metropolitan areas and countries. The implementation of these new solutions is highly effective for developing territories across any landscape in Eurasia and other continents, and will also reduce the risk of man-made disasters in transport.

**Key words:** ecology, speed, multimodality, energy, efficiency, "Waltz", electric transfer transport

**Funding.** No funding.

**For citation:** Fefilov A.N. Measures to strengthen the economy and ecology of Eurasian: Advanced transport developments. *Information and Innovations*. 2025;20(4):67-95. (In Russ.). <https://doi.org/10.31432/1994-2443.2025.21>

## ВВЕДЕНИЕ

Схемы логистики и перегрузки грузов между городами, портами всегда исторически были средством стабильного экономического роста территорий, расположенных на этом пути, на всем протяжении истории цивилизации. Модернизированные транспортные решения и их составляющие элементы определяют качественное развитие экономики и сохранение флоры и фауны континентов.

История развития цивилизации подтверждает, что конструкция транспорта, привода и двигателей определяют удельную грузоподъемность, скорость, экологичность, топливную эффективность, затраты труда людей, энергии и последующие экономические, политические, экологические и климатические последствия. Политические условия и ставки обременений торговли влияют на маршруты и стоимость логистики. В итоге технические решения транспорта вносят вклад в развитие торговли и туризма, появляющихся торговых и туристических сервисов, науки и культуры и т. п.

Актуальность задачи модернизации транспорта определяется острой необходимостью преодоления возросших современных критических противоречий цивилизации: с одной стороны — риск внезапных климатических ударов, задача расширения зоны транспортного обеспечения растущего количества населения, удовлетворение требований к освоению новых все более удаленных месторождений, увеличение территорий товарной и мусорной логистики; и с другой стороны — необходимость укрепления качества жизни и здоровья населения, доставки свежей и чистой воды, комплексного сбережения энергии и экологии территорий.

Транспортная система Евразии характеризуется развитой транспортной се-

тью, включающей сети железных дорог, автомобильных дорог с твердым покрытием, воздушных линий, километры магистральных нефте- и продуктопроводов, газопроводы, речные судоходные пути и множество морских маршрутов. В крупных городах с интенсивным пассажирским движением используется как подземный метрополитен, так и автобусное, троллейбусное и трамвайное сообщение, железнодорожный транспорт, в том числе верхнего уровня.

Огромные пространства и суровый климат Евразии предопределили первостепенное значение всепогодных видов наземного транспорта — железнодорожного и трубопроводного, на них приходится основная часть грузовых работ. Водный транспорт играет гораздо меньшую роль из-за короткого периода навигации или небольшого количества судоходных рек, страдающих от падения уровня воды в результате климатических катастроф из-за «глобальных экспериментов», опасных для экологии планеты. Роль автомобильного транспорта в общем грузообороте из-за крайне незначительных средних расстояний транспортировки (в пределах городов и пригородов, в карьерах открытой добычи полезных ископаемых, по лесовозным дорогам в районах лесозаготовок и т. д.) также невелика несмотря на то, что так перевозят более половины грузов.

Модернизация современного транспорта необходима в том числе для повышения эффективности грузоперевозок, энергоэффективности и экологичности; устойчивого развития транспортной системы, развития международных транспортных коридоров.

Цель работы — разработка инженерного плана модернизации существующей грузовой и пассажирской инфраструкту-

ры путём добавления мультимодального континентального эстакадного скоростного транспорта с конкретными, технически доступными уже сегодня, новыми подъемно-транспортными решениями.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Использовались методы сравнительного анализа, инженерные подходы, статистические данные транспорта.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Факторы экономики и структура транспортных систем Евразии

Транспортная система Евразии имеет дифференцированную структуру из нескольких подсистем: железнодорожной, автомобильной, морской, речной, воздушной и трубопроводной. Каждая подсистема содержит основные элементы: инфраструктуру, транспортные, приводные средства и управление.

Факторы максимального влияния транспортных систем на экономику предприятий:

- рельеф местности, геологическое строение грунтов, климатическая зона, локальные состояния вод, растительности, животного мира;
- «особенности района транспортного строительства — экологические про-

блемы, наличие преград застройки в виде естественных и искусственных водоемов и т. д.;

- расстояние пути транспортировки;
- объемы перевозки и типы грузов;
- требования к ритмичности грузовых и пассажирских потоков;
- существующая промышленная и транспортная инфраструктура;
- потребность в персонале» [1].

Указанные факторы определяют общую стоимость транспортной системы с учетом дисконтированных накопленных сумм затрат, связанных с эксплуатацией транспортной системы на территории в полном составе:

- капитальные затраты;
- эксплуатационные расходы;
- обслуживающий персонал.

Транспортная система включает транспортные узлы, коридоры, промышленный и общественный транспорт. Рассмотрим транспортную инфраструктуру Евразии по отраслям. Характеристики транспортных систем приведены в табл. 1–5.

**Железнодорожный транспорт** является наиболее развитым в Евразии, на его долю приходится до 85 % внутреннего грузооборота, и он делится на:

**Таблица 1.** Характеристики железнодорожной транспортной системы  
**Table 1.** Characteristics of the railway transport system

Достоинства	Недостатки
<p>1. Надежна в эксплуатации. Локомотивы и подвижной состав могут ремонтироваться с заменой оборудования без снижения пропускной способности системы. Железнодорожный транспорт более устойчив к попыткам преднамеренного повреждения.</p>	<p>1. Строительство железнодорожных путей влечет за собой значительное нарушение ландшафта. 2. Трудности в преодолении крутых склонов часто становятся ограничивающим фактором при использовании в горных районах и глубоких горизонтах карьеров.</p>

Окончание таблицы

Достоинства	Недостатки
<p>2. Состояние и характеристики системы легко контролируются.</p> <p>3. Универсальность.</p> <p>В дополнение к основным грузам железнодорожный транспорт позволяет перевозить крупногабаритные грузы в обоих направлениях, например, горнорудное оборудование.</p> <p>4. Длительный срок службы без капитального ремонта.</p>	<p>3. Очень высокие удельные капитальные затраты на километр и средние эксплуатационные расходы.</p> <p>4. Длительные сроки строительства.</p>

Источник: составлено автором на основе [1]

1. Общественный железнодорожный транспорт.

2. Специальный железнодорожный транспорт.

3. Технологический железнодорожный транспорт.

В европейской части железнодорожная сеть имеет радиальный вид структуры, в азиатской части железнодорожная сеть имеет широтную протяженность и низкую плотность. Железная дорога — самая надежная транспортная система, имеющая самый высокий уровень распространенности на предприятиях. Надежность является очень важным фактором, поскольку сбой транспортной системы может повлиять на доходы по текущим контрактам

и даже привести к потере доли рынка. В большинстве случаев железнодорожная система практически безальтернативна при перевозке больших объемов грузов на расстояния, превышающие 50–100 км.

**Автомобильный транспорт** — это простейшая система доставки грузов. Первоначальный объем капитальных затрат на строительство технологической магистрали и приобретение парка грузовых автомобилей, как правило, значительно ниже затрат на альтернативные виды транспорта. Однако последующие затраты на обновление и ремонт парка легковых автомобилей, самосвалов, стоимость запасных частей, топлива и дорожных работ очень высоки.

**Таблица 2.** Характеристики автомобильной транспортной системы  
**Table 2.** Characteristics of the automobile transport system

Достоинства	Недостатки
<p>1. Эффективность при транспортировке относительно небольших объемов грузов на короткие расстояния.</p>	<p>1. Самая высокая численность персонала. Необходимость оперативного подбора персонала в короткие сроки.</p>

Окончание таблицы

Достоинства	Недостатки
<p>Наибольшее влияние на скоростные характеристики транспортировки оказывает кусковатость минерального сырья, что является важнейшим фактором при транспортировке энергетических и технологических марок угля.</p> <p>2. Самые низкие начальные капитальные затраты, с возможностью наиболее постепенного увеличения объемов перевозок и, соответственно, разделения капитальных затрат по времени.</p>	<p>2. Сложность организации больших грузопотоков и обмена транспортными средствами в карьерах и пунктах разгрузки.</p> <p>3. Высокая вероятность нарушения ритма процесса доставки минерального сырья в случае выхода из строя отдельных транспортных средств.</p> <p>4. Самые высокие эксплуатационные расходы из-за высоких затрат на топливо, на запасные части, короткие межремонтные работы и периоды обновления парка оборудования.</p> <p>5. Самый травматичный транспорт.</p> <p>6. Высокая нагрузка на окружающую среду (токсичные выбросы в атмосферу CO, NO<sub>2</sub>, запыление, потеря груза при транспортировке и т. д.).</p> <p>7. При длительной транспортировке в различных климатических зонах порода склонна к промерзанию, что является негативным фактором при транспортировке угля, руд и щебня.</p>

Источник: составлено автором на основе [1]

**Морской транспорт** играет важную роль в межгосударственном грузообороте. Важность морского транспорта в Евразии определяется его расположением на берегах четырех океанов и большой про-

тяженностью морской границы. В международных грузовых перевозках наибольшие объемы в физическом выражении (в тоннах) перевозятся морским торговым флотом [2].

**Таблица 3.** Характеристики морской транспортной системы  
**Table 3.** Characteristics of the maritime transport system

Достоинства	Недостатки
<p>1. Внушительные пропускные возможности современных морских портов и провозные способности, грузоподъемность судов.</p>	<p>Большинство из них связано с погодными условиями, временем доставки и требованиями законодательства.</p>

Окончание таблицы

Достоинства	Недостатки
<p>2. Широкая география путей сообщения. Получается организовывать массовые международные и межконтинентальные перевозки на разные расстояния.</p> <p>3. Низкая себестоимость транспортировки товаров до пункта назначения.</p> <p>4. Минимальные вложения в развитие транспортной инфраструктуры в море. Морские пути не требуют крупных финансовых затрат на свое создание и поддержание.</p> <p>5. Грамотное морское законодательство. Благодаря тому, что этот вид перевозок уже много лет пользуется популярностью, все нужные документы специалисты успели тщательно проработать.</p> <p>6. Отдельно стоит отметить безопасность обсуждаемого транспорта. Это один из основных его плюсов. Сегодня на воде нечасто происходят хищения, поломки или потери груза. Исключением становятся редкие пиратские группировки, встречающиеся в некоторых морях.</p>	<p>1. Влияние погоды. Срок доставки груза будет зависеть от ветра, дождя и снега. В плохую погоду рейсы могут задерживаться в любом направлении. В зимний период компаниям приходится мириться с дополнительными расходами, использовать специальные габаритные машины, пробивающие путь во льдах. Из-за плохой погоды может ограничиваться или полностью теряться связь между пунктами назначения. Ее восстановление занимает много времени.</p> <p>2. Сезонность. В некоторых регионах порты работают только летом или зимой. В межсезонье полностью пропадает возможность транспортировки грузов в этих зонах.</p> <p>3. Небольшая скорость. Этот минус особенно важно учитывать, если требуется перевезти скоропортящиеся продукты. Не многие компании готовы взяться за транспортировку сложных грузов. Для их доставки обязательно использование особых контейнеров с поддержкой конкретной температуры.</p> <p>4. Морская болезнь. Человека на судне может сильно укачивать. Это серьезно осложняет работу специалистов на водном транспорте.</p> <p>5. Большие затраты на оборудование портов. Они могут полноценно использоваться по назначению только после качественного обустройства. При постройке порта возникает необходимость приобретения и обслуживания дорогостоящих автоматических устройств для погрузки и отгрузки.</p>

**Речной транспорт.** Доля внутреннего водного транспорта в общем грузообороте Евразии составляет 3,9%.

Роль речного транспорта резко возрастает в ряде отдаленных регионов.

**Таблица 4.** Характеристики речной транспортной системы  
**Table 4.** Characteristics of the river transport system

Достоинства	Недостатки
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Речной водный транспорт отличается высокой провозной способностью.</li> <li>2. Очень низкая себестоимость перевозок.</li> <li>3. Позволяет перевозить почти любые крупногабаритные грузы.</li> <li>4. Жизненно важен там, где невозможны сухопутные перевозки: между континентами, островами, а также в слабо освоенных районах.</li> <li>5. Готовая транспортная сеть.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорость доставки в среднем ниже по сравнению с другими видами транспорта.</li> <li>2. Погрузочно-разгрузочные работы проводятся не очень быстро.</li> <li>3. Зависимость от метеоусловий.</li> <li>4. Задержки в пути.</li> <li>5. Утрата или порча груза.</li> <li>6. Слишком длительное оформление документации.</li> <li>7. Недостаточная или неправильная проработка маршрута.</li> <li>8. Близость пути к опасным точкам, скалы, горы.</li> <li>9. Использование устаревших портов.</li> <li>10. Большая извилистость на ландшафтах.</li> </ol>

*Источник:* составлено автором на основе [1]

Развитие **трубопроводного транспорта** началось в конце 50-х годов XX века. Наиболее важными перевозимыми грузами являются сырая нефть, природный и попутный газ. Транспортировка нефтепродуктов, жидких и газообразных химикатов является перспективной, но в настоящее время продуктопроводы широко не используются.

Трубопроводный транспорт — это прямой и непрерывный поток. В такой транспортной системе нет порожнего рейса, это повышает эффективность транспортировки в одну сторону. Теоретический анализ и практический опыт доказали, что увеличение диаметра трубопровода, расстояния транспортировки и объемов перекачки кратно увеличивают стоимость транспортировки.

**Таблица 5.** Характеристики трубопроводной транспортной системы  
**Table 5.** Characteristics of the pipeline transport system

Недостатки	Достоинства
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Большой объем отгрузки. Нефтепровод может непрерывно выполнять транспортную задачу. По размеру диаметра трубы, его годовой объем транспортировки может достигать от млн т до десятков млн т и более.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исключительно специальный транспорт. Ограниченный состав материалов. Подходит только для перевозки газообразных и жидких грузов, таких как нефть, газ, химические вещества, измельченный угольный шлам и т. д.</li> </ol>

Окончание таблицы

Недостатки	Достоинства
<p>2. Маленький инфраструктурный след. Транспортные трубопроводы обычно проложены под землей и занимают очень мало земель; практика строительства транспортной системы показала, что на заглубленную часть транспортных трубопроводов приходится более 95 % общей протяженности трубопроводов, поэтому промышленная зона земель очень мала. В системе планирования перевозок приоритет схемы трубопроводного транспорта имеет большое значение для экономии земельных ресурсов.</p> <p>3. Короткий срок строительства трубопроводного транспорта, с удельно низкой стоимостью. Большой опыт строительства транспортных систем показал, что срок строительства трубопроводных транспортных систем, как правило, на 1/3 короче сроков строительства железных дорог при том же объеме отгрузки. Статистика показывает, что затраты на строительство трубопровода на 60 % ниже, чем на железную дорогу.</p> <p>4. Трубопроводный транспорт более безопасен, надежен и непрерывен. Так как нефть и природный газ легко воспламеняются и взрывоопасны, транспортировка по трубопроводу более безопасна и может значительно снизить потери от улетучивания с понижением загрязнений воздуха, воды и почвы (при отсутствии утечек). Трубопроводный транспорт может лучше соответствовать экологическим требованиям транспортных проектов. Кроме того, прокладка трубопроводов под землей, в суровых и изменчивых погодных условиях, обеспечивает достаточное сбережение для долгосрочной и стабильной работы транспортной системы.</p> <p>5. Трубопроводный транспорт потребляет меньше энергии, чем железная дорога, и имеет низкую удельную стоимость.</p>	<p>2. Большая проблема доставки «до двери». Трубопроводный транспорт не позволяет доставлять грузы «от двери до двери». Невозможна прямая трубопроводная доставка до конечных потребителей. Весь трубопроводный транспорт нуждается в инфраструктуре перегрузки с поддержкой железнодорожных, автомобильных и водных перевозок до конечного потребителя.</p> <p>3. Крупные капитальные затраты. Для осуществления непрерывной перевозки, также необходимо установить перевалочную и распределительную инфраструктуру, склады хранения и станции повышения давления на каждой промежуточной станции для обеспечения бесперебойного потока транспортировки по трубопроводу. Для газа дополнительно необходимы станции охлаждения газа летом. Дублирование нагнетательных агрегатов, таких как основной, резервный, аварийный. Организация системы защиты трубопровода от коррозии, обеспечение цехового водоснабжения и генерации стабильной энергии. Обеспечение высококачественной системой удаленного управления и диагностики что приводит к высоким затратам на обслуживание и эксплуатацию.</p> <p>4. Исключительные права на пользование системой трубопроводной транспортировки. Трубопроводный транспорт относится к специальному транспорту, и его производство, транспортировка и продажа смешаны вместе, и другим грузоотправителям не разрешается использовать.</p>

Источник: составлено автором на основе [1]

### Меры повышения эффективности и экологичности транспортных услуг в разных ландшафтных зонах Евразии

Транспортная отрасль, дизайн транспортных средств, конструкция и полезная

эффективность двигателей напрямую влияют на экономику и темпы развития любых территорий. Затраты по организации транспортных систем и сопутствующих услуг состоят из капитальных и эксплуатационных расходов на инфраструктуру,

стоимостей продажи и сервиса мобильного транспорта, требуемого топлива, энергетики и обслуживающего персонала. К объектам инфраструктуры транспортных систем относятся: пути и насыпи железных дорог и магистралей, автостоянки, автодорожные мосты, пешеходные переходы, вокзалы, транспортно-пересадочные узлы, порты, аэропорты, судовые шлюзы, доки. Применяют различные транспортные средства со стандартными компонентами: двигателями, кузовными конструкциями, электроникой, управлением движением, автоматикой, гидравликой, электрикой, трансмиссией и связанными с ними основными, сервисными и вспомогательными производственными процессами [3].

Вывод принимается с точки зрения анализа географического и экономического положения стран Евразии, текущего состояния развития их транспортных систем и ландшафтной специфики территорий. Идеальное конечное транспортное решение состоит в определении и объединении преимуществ по эксплуатационным и капитальным затратам с набором необходимых характеристик для наземных путей и транспортов. Ключевые требования для модернизации континентальных систем существующего транспорта по скорости и экономичности логистики приведены в табл. 6.

Итогом анализа и синтеза этих характеристик является проект высокоскоростного транспорта «Вальс», сочетающий в себе вышеуказанные преимущества. Модернизация путей и ходовых мостов позволяет применить более высокие тяговые и тормозные усилия при подъемах и спусках на углах уклонов путей до 50 градусов. Конструкция путей, оборудованная системой регулирования смещений, позволяет выравнивать малозум-

ные пути с безударными стыками идеально ровно, чем увеличивает безопасность и скорость электротранспортов «Вальс». Ходовые пути улучшены для сохранения автоматизированной курсовой устойчивости при боковых ветровых и опрокидывающих нагрузках на скоростных поворотах. Эстакадное расположение путей над ландшафтом на вантовом подвесе сочетает необходимую жесткость с малым весом и материалоемкостью путевого хозяйства в сочетании с высокой устойчивостью от ветровых, паводковых и снеговых нагрузок. Расположение путей на опорах выше грунта и деревьев позволяет сохранить природу и обезопасить движение от случайных наездов на людей и животных.

Специальные типы фундаментов решают задачи прокладки транспортных путей на опорах в сложных недоступных условиях — над мерзлотой, по болотам и водным преградам. Размещение путей на высоте с подъемами и спусками позволяет прокладывать высоконагруженные транспортные потоки в недоступных для других сухопутных транспортных систем условиях без строительства мостов. Удобно грузить/разгружать транспорт «Вальс» на земле в любом расположении от путей с использованием уже существующей автодорожной инфраструктуры. Бегущие по путям транспорты «танцуют» по маршруту — «вальсируя» по ландшафту вверх и вниз с путей на дороги и обратно. Преимущество накопления энергии при спуске машин «Вальс» в аккумуляторные батареи обеспечивает сбережение энергии на следующий подъем.

Электрифицированные пути, по сути, дополнительно являются линиями электропередачи для энергоснабжения энергией и поддержки подачи на территории

**Таблица 6.** Технические требования к модернизации транспортных систем  
**Table 6.** Technical requirements for the modernization of transport systems

<b>Технические требования к модернизации транспортных систем</b>	<b>Пояснение</b>
1. Использование электрического привода.	КПД электродвигателей с магнитным ротором 99 % в отличие от ДВС в 35 % [4].
2. Обеспечение прохода транспортов с минимальным временем доставки от точки до точки.	Использование контейнерного и гибридного передвижения по текущей транспортной инфраструктуре.
3. Отсутствие и/или минимизация перевалки, перегрузки, грузового цикла (поднял — поставил) и пересадки пассажиров.	Доставка с максимальной скоростью в минимальное время.
4. Возможность широкой транспортной доступности.	Минимум 100 км от магистральной линии.
5. Минимальные траты времени заправки/заряда батарей.	Прокладка протяженных линий электропередачи высокой мощности.
6. Разрешение задачи «последней мили» доставкой до конечного потребителя.	Ходовая конструкция транспорта обеспечивает перевозку по различным видам путей.
7. Проход по мерзлоте, болотам, слабым грунтам, под/над водой, по крутым уклонам.	Пути без нарушения экологии природы, нагрева почвы.
8. Безопасный подъем и спуск груженых транспортов в гору и с горы.	Подъем в гору по уклонам недоступным для существующих типов транспортных систем.
9. Применение различных типов пассажирских и грузовых транспортов: наливных, насыпных, термоизолированных грузов хоппер-дозаторов.	Расширение типов кузовов, салонов, контейнеров под различные грузы, пассажиров, медицину, туризм и т. д.
10. Стандартизация путей с обеспечением скоростного прохождения по территории без технических ограничений.	Эффективная доставка крупногабаритных и прочих грузов массой до 40 т.
11. Энергоэффективность.	Сбережение энергии и топлива, применение накопителей энергии, использование «зеленой» энергетики — средств накопления и хранения энергии.
12. Экологичность, бесшумность.	Максимальное сохранение флоры и фауны планеты, без выбросов шума, тепла и излучений.
13. Прямая портовая доступность.	Скоростная доставка по континенту порт-город-порт.
14. Автоматизация транспортной системы на беспилотное применение.	По типу «горизонтальный лифт» с отсутствием острой необходимости привлечения большого количества наемного персонала.
15. Максимальная безопасность.	Отсутствие рисков случайного выхода на пути людей, животных; от падения деревьев, снежных и песчаных заносов; от наводнений, селей, цунами.

промышленных объемов электричества, в том числе и для заряда транспорта.

Транспортные модули имеют гибридные ходовые мосты с электрическим и гидроприводом, чем совмещают быстрое передвижение по эстакадному пути с автоматизированным регулированием тяговых и тормозных усилий на подъемах и спусках ландшафта и движение по дорогам общего пользования. Электродвигатели с высокосильным магнитным ротором и высоким КПД эффективнее по мощности и лучше по энергосбережению.

Базовая платформа транспортов «Вальс» позволяет размещать различные типы кузовов для пассажиров и контейнеры для различных грузов. Система автоматизированной маршрутизации

доставки грузов от точки отправки до точки приемы с отслеживанием места расположения прохождения транспортов освобождает от лишней рутины людей.

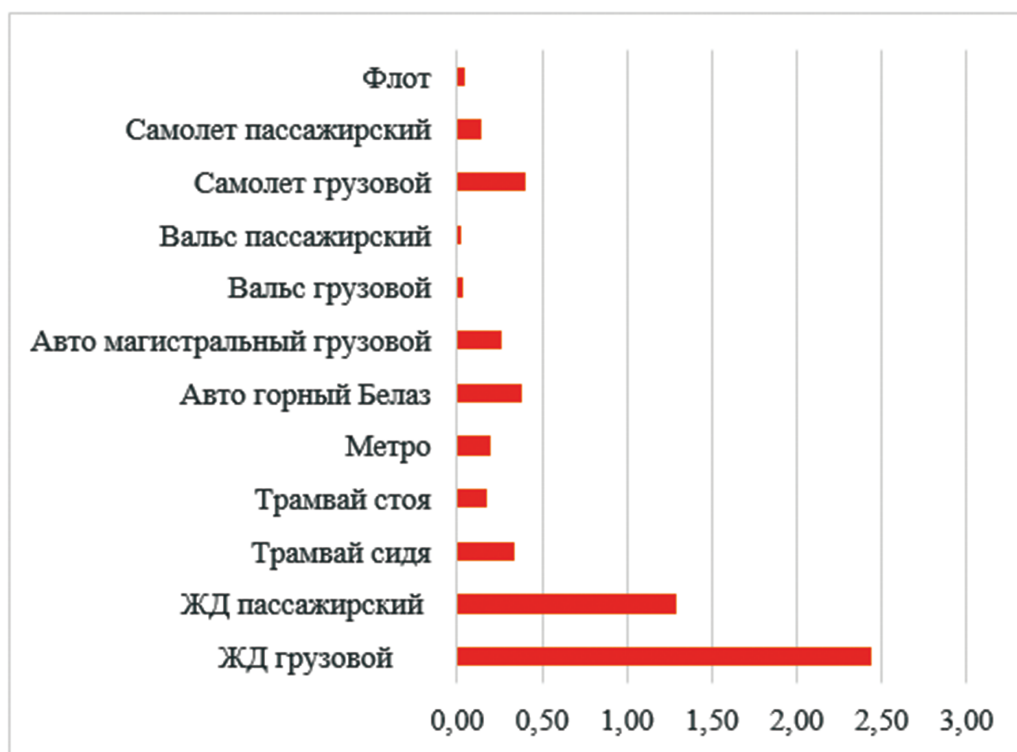
В табл. 7 приведено сравнение типов транспорта по удельному объему отгрузки, удельная мощность дана расчетно. Удельная мощность типов транспорта показана на рис.1.

Предварительный расчет удельной мощности по видам транспорта показывает отличную энергоэффективность доставки грузов с помощью «Вальс»: 0,3 по сравнению с флотом 0,5. Это на 40 % выше флота по энергоэффективности, быстрее и экологичнее.

Увеличение скорости «Вальса» технически более разрешимая задача по срав-

**Таблица 7.** Сравнение типов транспорта по удельному объему отгрузки на 1 км/час пути  
**Table 7.** Comparison of transport types by specific volume of shipment per 1 km/hour of travel

Тип транспорта	Скорость	Грузопоток	Удельный объем отгрузки	Мощность двигателя	Удельная мощность
	км/ч	т (чел.)	т (чел.) · км/ч	кВт	кВт т · км/ч (чел · км/ч)
ЖД грузовой	41	60	2460	6000	2,44
ЖД пассажирский	80	58	4640	6000	1,29
Трамвай сидя	60	22	1320	450	0,34
стоя	60	42	2520	450	0,18
Метро	60	60	3600	720	0,20
Авто горный Белаз	28	320	8960	3383	0,38
магистральный грузовой	90	20	1800	470	0,26
Вальс грузовой	150	40	6000	200	0,03
пассажирский	250	40	6000	200	0,02
Самолет грузовой	850	35	29750	12000	0,40
пассажирский	850	100	85000	12000	0,14
Флот	40	40000	1600000	80096	0,05



**Рис. 1.** Удельная мощность типов транспорта, кВт т · км/ч (чел · км/ч)

**Fig. 1.** Specific power of transport types, kWt t · km/h (persons · km/h)

нению с увеличением скорости флота или грузоподъемностью самолетов. Подъем скорости транспортов «Вальс» соответственно еще более снизит удельные расходы по мощности транспортных услуг (при 250 км/ч — 0,02, при 650 км/ч — 0,01) и предоставляет лучшие условия по времени доставки грузов, чем флот, с меньшими затратами энергии и наивысшей экологичностью и дополнительно обслуживает всю прилегающую территорию по маршруту в отличие от самолета.

Итак, модернизация транспортных услуг по доставке людей и сырья по стоимости, присутствующей в себестоимости любого продукта, следовательно, и цена логистики грузов и пассажиров, эффективность ее капитальных и эксплуатационных затрат определяют скорость и ускорение развития промышленности и среды обитания [5].

### Модернизация сухопутного транспорта эстакадными скоростными трансконтинентальными линиями «Вальс»

Если разделить мировую логистику в 800 млн контейнеров на пять континентов Евразию, Африку, Северную и Южную Америки, Австралию за год в 365 дней это требует доставки с моря на каждый из континентов 2 192 000 контейнеров в год. Это составит на 2025 год среднюю норму в 438 356 контейнеров в сутки на континент.

При темпе отгрузки 1 контейнера каждые 3 сек предельная пропускная способность за 24 ч одной линии «Вальс» составляет 28 800 контейнеров в сутки.

Для нормального режима работы 19 часов в день с отгрузкой каждую минуту пропускная способность одной линии составляет 1140 контейнеров в сутки.

Таким образом, для отправки средней суточной нормы полного количества контейнеров средней нормы на континент необходимо в авральном режиме работы 16 линий «Вальс» и в нормальном режиме 384 линии «Вальс». Если принять, что в Евразии 260 портов, то минимум двух линий «Вальс» на один порт вполне достаточно для обслуживания всего мирового контейнерного трафика в год, что является реально достижимым промышленным результатом по странам Евразии.

При скорости доставки в 150 км в час необходимое время пробега в центр континента и обратно составляет максимум:  $4000 \text{ км} \cdot 2 \text{ прогона} / 150 \text{ км/ч} = 54 \text{ часа}$  или срок оборота контейнеров составляет 2,5 суток, при увеличении скорости до 250 км в час срок оборота контейнеров составляет 32 часа или 1,33 суток и транспортов понадобится соответственно меньше в 3,7 раза. Таким образом для модернизированной нормы сухопутного обслуживания морского трафика на один континент достаточно минимум: 28 800 шт. в сутки  $\cdot 2,5 \text{ суток} = 72 000 \text{ шт.}$  или 19 256 шт. на более высокой скорости транспортов «Вальс». Что соответствует годовой норме загрузки 3–5 штук отраслевых серийных и сервисных промышленных производственных предприятий по нескольким странам Евразии [6].

### **Пути модернизации трубопроводного транспорта**

В среднем 6 % энергетики любой страны Евразии тратится на нагнетание только воды по трубам. Вода в любой стране является максимально применяемым ресурсом в жилом и сельском хозяйстве. Техническая вода остро необходима в широком количестве промышленных циклов: транспорта, металлургии, гор-

но-обогащительной, для бумаги, химической и пластиковой продукции и т. д.

В городе к каждому дому подведены трубы горячей, холодной воды, отопления и отводящей канализации.

Гидравлическое сопротивление трубопроводов зависит от температуры, вязкости жидкости (или газа), степени шероховатости стенок, узких мест и диаметров трубопроводов, скорости движения и высот подъема. Нефтегазопроводы, промышленные трубопроводные сети жидкостей применяют серийно выпускаемые насосы и приводы. Как правило, со времен архимедова винта, центробежные насосы используют для трубопроводного транспорта воды и прочих сред. Электрический привод центробежных насосов в большинстве случаев осуществляется массово выпускаемыми асинхронными электродвигателями. Газ перекачивается теми же центробежными нагнетателями газоперекачивающих агрегатов, которые приводятся во вращение турбинными двигателями от самолетов на 5660 об/мин, питаемых газом как топливом.

В расчете требуемой мощности нагнетания участвуют объемный, механический и гидравлический КПД, который у центробежных насосов в среднем мал 0,6 и общий КПД асинхронных электродвигателей тоже не идеален 0,8. Таким образом, в общем случае расчета требуемой мощности, на работу нагнетания жидкости необходимо КПД насоса умножить на КПД электродвигателя, что в итоге составляет  $0,6 \cdot 0,8 = 0,48$ . Для газа картинка печальнее — общий КПД турбинного двигателя всего 25 % (0,25), то есть полезная мощность на приводе для типового центробежного газового трубопроводного нагнетателя с авиадвигателем составляет  $0,6 \cdot 0,25 = 0,15$ . Иными словами, для центробежных агрегатов нагнетания потери

полезной мощности трубопроводного транспорта составляют: для воды 52 % и 85 % для газа, что приводит к крайне излишнему потреблению топлива и энергии современным трубопроводным транспортом [7].

Вывод очевиден — с точки зрения повышения экологичности, снижения углеродного следа, сбережения топлива и энергии полезна замена конструкций центробежного нагнетания газов и жидкостей трубопроводного транспорта с насосных центробежных нагнетателей и их асинхронных приводных двигателей с низким КПД на более энергоэффективные по мощности и топливу с более высокими улучшенными конструктивно КПД.

Решением выступают разработанные автором высокообъемные диаметрально роторные конструкции нагнетания газов и жидкостей с общим КПД 0,88 и синхронным электроприводом с КПД 99 %. Модернизированный электропривод без лишних магнитных и электрических потерь использует более широкую площадь поперечного магнитного потока, с применением специальных магнитных роторов высокой силы в улучшенных электродвигателях. В итоге, общая эффективность

модернизированного узла нагнетания трубопроводного транспорта составляет 0,87 против, соответственно, существующих морально устаревших узлов с эффективностью для жидкостей 0,48 и газов 0,15.

В общем экономическом расчете для полной картины экономической выгоды от экономии модернизации мощности нагнетания трубопроводного транспорта надо учесть сумму экономии приведенных дополнительных затрат на выработку и подведение энергии по сетям, которая составляет 8 % от подводимой мощности, это известная норма потерь энергии при передаче по ЛЭП от нагрева проводов, паразитных токов трансформации и утечек через влажные изоляторы по отчетам сетевых компаний. Определим количество сберегаемой мощности электростанций и приведем ее к количеству несжигаемого топлива с экономией затрат на транспортировки и «лишних» количеств топлива и электроэнергии по сетям, снижения выбросов в атмосферу токсичных оксидов азота и углекислоты по указанным коэффициентам. В табл. 8 приведенная выгода от экономии топлива после модернизации

**Таблица 8.** Коэффициент сберегаемой мощности от модернизации трубопроводного транспорта

**Table 8.** The coefficient of power savings from the modernization of pipeline transport

Коэффициент полезного действия агрегатов нагнетания	Норма сейчас (X), %	После модернизации (Y), %	Выгода (Y-X), п. п.
Жидкость	48	87	39
Газ	15	87	72

составляет  $39/48 = 81$  % для жидкостей и  $72/15 = 480$  % для газа.

Вывод: технологически «ГАЗПРОМ» и прочие мировые поставщики трубо-

проводных газов вынуждены расходовать огромную массу далеко нелишнего топлива на трубопроводном транспорте при:

- подъеме давления с 5 до 75 атм на скважинах;
- транспортировке газа по трубам с морально устаревшим оборудованием;
- распределении газа у конечного потребителя, подогревая охлаждающийся газ при его расширении от 75 атм до 0,5 атм путем сжигания ценного топлива.

Модернизация высокообъемными компрессорами газа на скважине для сжатия его до жидкого состояния в 220 атм и перевозка контейнеров с жидким газом по транспортной системе «Вальс» до конечного потребителя обеспечивает как широкое распространение газового топлива по территории, так и значительное снижение затрат на логистику газа как ценнейшего удобного топлива и сырья. Дополнительную рекуперацию энергии предлагаю проводить у конечного потребителя от работы расширения газа. Это технически возможно сегодня применением разработанных искробезопасных генераторов с приводом от сильного давления газа до малого с применением авторских объемных турбин в получение полезной работы вместо сжигания газового топлива на технологический подогрев.

Модернизация скважин нефти и газа высокообъемными нагнетателями для работ подъема и увеличения давления в трубах, соответственно, поднимет объем добычи и нефти, и газа с удельным снижением промышленных энергозатрат в отрасли.

На промышленных электростанциях гидравлические и объемные потери мощности на лопатках паровых центробежных турбин как приводов электрогенераторов тока аналогичны потерям в центробежных насосах. Экономия затрат от увеличения эффективной мощности нагнетания трубопроводного транспорта

приводит к кратному сокращению потребления топлива электростанциями и, соответственно, к дополнительной экономии транспортных расходов на экономленное топливо.

Таким образом, явными преимуществами экологической выгоды от снижения удельного потребления насосными хозяйствами являются укрепление здоровья населения, флоры и фауны, очищение воздуха, воды от излишней дымовой и тепловой нагрузки. За счет модернизации насосных узлов происходит снижение выбросов CO и NO<sub>2</sub> от сжигания меньшего количества углеводородного топлива и ценнейшего ядерного топлива, остро необходимого для развития будущих космических технологий цивилизации [8].

### **Пути модернизации флота и портов**

Топливная экономичность флота также определяется характеристиками двигателя, формой гребных винтов, корпусом и компоновкой судна. При расчете требуемой силы момента на валу и подпора судового винта учитывается до 15 коэффициентов, влияющих на требуемую мощность (нужные скорости вращения и крутящий момент винта) — форма судна, площадь намокания, площадь корпуса в плане, качество поверхности, геометрия лопастей винта, вязкость воды и т. д. Основная мощность расходуется на преодоление гидравлического сопротивления корпуса в вязкой воде, форма носа и кормы определяет вихри в движении, которые сильно влияют на гидравлическое сопротивление судна с турбулентными завихрениями тормозящими передвижение. Любые решения по уменьшению трения корпуса судна о воду снижают потребляемую мощность привода, расход топлива и, следовательно, удельную стоимость перевозки по воде. Модернизация

корпуса судна водяными крыльями с использованием гибридных высокообъемных водометных систем с вторичной ступенью наддува воздушного пузырькового слоя и оснащение двигателями с более высокой эффективностью и КПД позволяют снизить удельный расход топлива и энергии на тонно-километр груза в пути водного следования.

Порты и их коммерческие структуры занимаются перевалкой грузов, доставленных морским транспортом. Производственная мощность портов России составляет сотни миллионов тонн, в том числе 56,7 % приходится на балкеры и 43,3 % — на сухогрузы. Основные проблемы вызваны отсутствием специализированных терминалов для обслуживания крупнотоннажного флота. Российская морская отрасль состоит из 67 морских портов пропускной способностью около 1003,6 млн тонн в год с длиной причального фронта около 148 тысяч погонных метров.

Резервом подъема грузооборота порта является увеличение длины причальной линии за счет эстакадных погрузочных систем «Вальс» с сокращением времени цикла погрузки и разгрузки судов модернизированными кранами и платформами-контейнеровозами. Портовые грузовые терминалы расширяются за счет использования акватории порта без масштабной перестройки и дноуглубительных работ порта.

Например, модернизация схемы погрузки в порту (схемы 1 и 2 на рис. 2) и сокращение времени существующего алгоритма работы портового крана: «опустил — зацепил — поднял — повернул — поставил — расцепил — поднял — повернул» модернизацией времени цикла портовой логистики: «зацепил — поднял — переставил — опустил — расцепил» требует использования модернизированных

транспортных средств и альтернативных механизмов высокоскоростной линейной погрузки контейнеров с доставкой по эстакадам с суши на рейд.

Замена полиспастов кранового хозяйства в портах сцепными жесткими устройствами подъема/спуска позволяет снизить металлоемкость и массу подъемных механизмов кранов, с одновременным увеличением и скорости, и высокой точности позиционирования крановых грузов в работе. Так при установке 1000 контейнеров в ряд с допуском в 10 см (на ветру груз раскачивается) приводит к необходимости оборудования «лишних» 50 метров, что при ширине контейнера 2,7 м общая дополнительная площадь товарного двора порта потребует не менее 270 000 кв. м и выше.

На сегодня максимальная скорость подъема/спуска серийных портовых кранов составляет 20 м в мин. груженого и 40 м в мин. пустого подъема/спуска. Модернизация скорости подъемного цикла в 2 раза обеспечивает сокращение времени простоя судна в порту под погрузку 10 000 контейнеров от шести суток до трех.

Существующие портовые краны контейнеров оборудованы ходовыми тележками перемещения и подъема одновременно двух евро контейнеров с корабля на сушу и обратно. Ходовые тележки портовых кранов оснащены диагональными канатными колодцами для не раскачивания груза на ветру. Канатный колодец состоит из 4-х полиспастов и 4-х приводных комплектов на каждый полиспаст. Каждый из приводных комплектов содержит электродвигатель, канатный барабан, канатные блоки, канат длиной 290–350 метров, тормоз и редуктор. Масса металла одного комплекта 800–900 кг или 3,2–3,6 т на одну тележку портового

крана. Мною разработаны высокоскоростные подъемные устройства для точного позиционирования для крановых работ независимо от ветровой нагрузки со скоростями 40 и 80 м в минуту и выше с меньшей металлоемкостью. Модернизированные высокоскоростные подъемные устройства в четыре раза легче по массе, компактнее по компоновке существующих портовых подъемных полиспастовых кранов и позволяют еще более увеличить скорости грузовых циклов.

Модернизированные высокоскоростные устройства точно позиционированного подъема/спуска применимы для любых крановых работ в строительстве и в т. ч. для изготовления жестких подъемных опор станков 3D печати масштабных инфраструктурных строительных и тоннельных изделий высотой 25–50 м и рабочей зоной диаметром до 65 м и выше.

Модернизация погрузки порта по схеме № 2 транспортной системой «Вальс» обеспечивает увеличение одновременного обслуживания судов. Применение схемы с «Вальс» и дополнительно модернизированной подъемно-транспортной крановой техникой позволяет увеличить грузооборот типового порта в 20 и более раз с подачей контейнеров сразу в транспортную систему «Вальс».

Для сыпучих грузов предпочтительна пневматическая перегрузка с установкой модернизированных компрессоров с высокообъемным нагнетанием. Поскольку объемные машины нагнетания воздуха являются более производительными и менее шумными пневматическими машинами. Шумность выхлопа уменьшается установкой серии резонаторов на линии нагнетания воздуха аналогично глушителям автомобильного транспорта.

Длина причальной стенки увеличивается модернизацией портов эстакадны-

ми грузовыми путями на опорах в море. Размещение судов вдоль линии грузовых путей справа и слева позволяет доставлять контейнеры потоком по эстакаде на суда, установленные в море по обе стороны от путей с минимальной потерей времени погрузки за счет высокоскоростных устройств цепного подъема/спуска грузов и контейнеров. Система «Вальс» помогает обеспечить доставку грузов и контейнеров сразу на сушу, подать на транспортную систему без излишней процедуры перевалки на берегу. Обеспечение контейнера системой, удаленной (морской, наземной, спутниковой) идентификации позволяет добавить логистические сервисы стран Евразии системой комфортного скоростного учета грузооборота контейнеров по маршрутам.

### **Параметры улучшения экономики Евразийской транспортной системы**

Сравниваемые в статье железнодорожные, автомобильные, воздушные перевозки, водный и трубопроводный транспорты являются базовыми транспортными технологиями существующего времени. Варианты эффективной разработки наиболее экологичных и экономичных транспортных решений: конвейерный и канатный транспорт применим как в промышленности, так и в горнодобывающей промышленности.

### **Модернизация системы энергетики для обеспечения транспорта по Евразии**

Где взять необходимое количество топлива для электростанций? Сколько будет стоить установка и себестоимость дополнительной мощности? Технологически возможными ответами являются: ядерное топливо, уголь, газ, торф, гидроэнергетика, солнечная энергия, ветер и другие

## Схема 1

Типовая погрузка

4 судна



## Схема 2

Модернизированная эстакадой  
мультимодальная погрузка гибридными  
транспортными средствами «Вальс»  
24 судна



**Рис. 2.** Схемы типовой и модернизированной эстакадой мультимодальной погрузки  
**Fig. 2.** Schemes of a typical and modernized multimodal loading overpass

альтернативные методы. С экологической точки зрения, для цивилизации полезны только два источника — солнечная энергия и гидроэнергетика без плотин и масштабных затоплений. Остальное — это крайне ограниченные запасы, и сжигание их на паровых турбинах с КПД 25 % абсолютно не безвредно для окружающей среды. Ядерное топливо срочно необходимо для быстро развивающейся космической отрасли. Считаю абсолютно нерациональным решением кипятить воду на земле для паровых турбин с КПД 25 % и терять еще 8 % энергии при дистанционной передаче и распределении энергии по сетям.

Модернизация экологических энергосистем возможна с использованием сети солнечных батарей, сети накопителей

из малых гидроэлектростанций и других уже сегодня доступных решений. Подача электроэнергии на территорию с использованием путепроводов мультимодального транспорта эффективно поддерживает проведение оперативных ремонтов сетевого энергохозяйства, работы автоматизированных машин защиты от коррозии и электрических утечек электросетей от влажности воздуха. Разработаны и испытаны защитные составы и машины для их нанесения на электрическую инфраструктуру, сам состав предохраняет от коррозии, обволакивает и изолирует проводники чем резко повышает сопротивление паразитным утечкам и экономит при передаче 8 % электрической энергии. В регламент об-

служивания подготовлены сам защитный состав и 75 сервисных машин для его нанесения ночью, которых достаточно для обслуживания 124 000 км путей «Вальс» по России для нанесения защитного покрытия.

Вариант 1. Два поля солнечных пластинчатых батарей площадью  $8 \cdot 8$  км на 64 кв. км с размещением на востоке и западе Евразии (например, в Испании и Вьетнаме) с разницей в 11 часов, соединенных путями «Вальс», обеспечивают полное транспортное обслуживание торговой логистики всего континента. При КПД солнечных пластин в 20 % и солнечной мощности в 1 кВт на 1 кв. м с коэффициентом заполнения площади 0,9 общая снимаемая мощность с поля составляет  $57\,600\,000 \text{ кв. м} \cdot 0,2 \cdot 1 \text{ кВт} = 11\,520\,000 \text{ кВт}$  или за полдня (12 часов)  $138\,240\,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ . При норме 200 кВт на машину «Вальс» этого достаточно для транспортировки за 19 часов 36 378 машин.

Вариант 2. Россия имеет 12 процентов речного фонда мира. Технически возможно снимать энергию от потоков без нарушения экологии рек установкой поточных приводов генераторов, объединённых электросистемой по путям «Вальс». Средняя скорость течения воды 0,5–1,5 м/с, установка в реке приводов для генерации диаметром 1 м, высотой и длиной 5 м позволяет снимать при скорости оборотов на валу 10–30 об/мин мощность в 15–45 кВт.

Установка по реке ста малых генераторов через каждые 10 м выдадут итоговую мощность 1,5–4,5 МВт или 36–108 МВт·ч в сутки. То есть всего одна тысяча штук аналогичных генераторных устройств, объединённых континентальной широтной маршрутной сетью «Вальс» между основными 10 реками страны (Лена 4294 км, Обь 3650 км, Волга 3530 км, Енисей

3487 км, Амур 2824 км, Колыма 2129 км, Дон 1870 км, Индигирка 1726 км, Северная Двина 744 км, Хатанга 227 км) обеспечивают  $36\,000\,000\text{--}108\,000\,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$  в сутки, в то время как длина только судоходных рек России составляет более 100 тыс. км. То есть фактически имеем готовый энергетический потенциал технически доступной уже сегодня энергетической мощности экологичной гидроэнергетики, объединённой одной сетью «Вальс», гораздо более экологичный и емкий, чем солнечные панели с малым КПД, заметаемые пылью и выгорающие через 5 лет на 15 процентов, а также атомные и угольные станции, сжигающие с малой эффективностью ценнейшее топливо цивилизации.

Например, организация устройств и профильной отраслевой сервисной энергокомпании для массового съёма и обслуживания энергосистемы «Вальс» с проточной мощности рек по России на, допустим, 40 000 км — снимаемая мощность с передачей по путям «Вальс» составляет  $4\,320\,000 \text{ ГВт}\cdot\text{ч}$  в сутки! Технически доступное разработанное конструкторское решение требует производственных и сервисных предприятий по изготовлению электрооборудования энергосети «Вальс». Плановый серийный выпуск 2000–5000 генераторов в год обеспечит указанные мощности с распределением и реализацией энергии в т. ч. в составе грузового тарифа по странам Евразии через пути «Вальс» всего максимум за 8 лет.

### **Модернизация дорожных эстакадных конструкций**

Эстакадные дороги являются более экономичным и действенным решением с точки зрения затрат на строительство, монтажа и последующего технического обслуживания. Возможность передвижения транспортных средств над ландшаф-

том значительно облегчает жизнь людям, животным и биосфере. Стоимость оборудованного дорожного комплекта эстакады ниже затрат гидро-защищенной дорожной насыпи с оборудованием дороги. При формировании технологий скоростного строительства дорог очень удобно использование готовых конструктивных типовых модулей для монтажа крупноузловой сборки типовых дорожных конструкций. Такой вид строительства позволяет обеспечить прокладку с помощью специальных путевых машин в полуавтоматическом режиме с повышенной производительностью за счет быстрого монтажа верхних строений путей и с установкой на 10 шт. опор на 1 км путей с меньшим количеством техники и персонала, со скоростной доставкой материалов, узлов и деталей по готовым путям.

Дополнительные сервисные машины, предназначенные для последующего обслуживания эстакадного дорожного хозяйства, обеспечивают:

1. Защиту проводов и вантового хозяйства от обледенения и коррозии с нанесением специальных составов распылением с помощью высокообъемных насосов.

2. Снегоуборку, обдув конструкций, подъемные, транспортные и буксирные работы машин на путях.

3. Выравнивание пролетных конструкций и оголовков колонн для обеспечения идеально ровного пути для высокоскоростной безопасности, снижения ударных и динамических нагрузок на верхние строения путей при сезонном короблении грунтов от климатических изменений.

4. Ремонтные работы путей, монтаж и обслуживание электрического хозяйства, генерации, передачи, накопления энергии.

5. Сервисное обслуживание сетей передачи данных, слаботочного оборудования, сенсоров, датчиков, камер слежения и электроники.

### **Модернизация двигателей, колес и путей от шумовой нагрузки**

Важной задачей является снижение уровня звуковой нагрузки от шума дорожного движения. Существующая норма для фактического размещения аэродромов составляет 25 км от жилья, автомобиль издает шум чуть ниже железнодорожного (84 дБ), но тоже сильно. Кривошипно-шатунная группа обычных двигателей имеет дисбаланс, и при рабочем вращении вала двигателя от 500 до 6000 об/мин двигатель внутреннего сгорания испытывает высокие виброскорости и виброускорения. Поэтому в качестве меры по сохранению тишины необходимо использовать конструкцию двигателей, которые нейтрально сбалансированы при вращении.

Снижение уровня шума от колес, пропеллеров и двигателей является необходимым современным требованием для очистки транспортных средств от «звуковой грязи». Вероятно, наилучшие стандарты шума для транспортного средства — не выше 40 дБ, чтобы человек не повышал голос при общении в транспорте или вблизи него (хотя все пропеллеры и турбины по умолчанию не будут работать без мер шумоизоляции). С этой точки зрения необходимо подготовить серьезные средства для проведения работ и материалов по улучшению фрикционных и малозумных транспортных покрытий, дорожного полотна; шумоизоляции кузовов транспортных средств, их шасси и двигателя, а также выхлопных газов транспортных средств. Модернизация подвеса транспортных средств и путей «Вальс» с помощью сильных магнитов позволяет еще

более поднять бесшумность и энергию привода. Подсчитано: для 64 000 км путей по проекту «Вальс» по России достаточно 2,4 млн т порошковых сильно магнитных материалов.

Специалистами технопарка «Евразийского фонда привлечения и поддержки инвестиций» подготовлены необходимые технологии промышленного производства транспортов, путей, сопутствующих материалов, оборудования и технологий для отрасли современных скоростных транспортных систем и сопутствующей дорожной промышленной и сельскохозяйственной инфраструктуры зданий и сооружений:

1. Магнезиальных цементов для дорожной инфраструктуры.
2. Базальтовых волокон, фибры, композитных материалов, тканей, баллонов высоко давления, дорожных сеток, арматуры, строительных профилей и канатной продукции.
3. Резиновой крошки от переработки шин в дорожных конструкциях.
4. Гидроприводов с высоким моментом на валу.
5. Верхних строений путей, опор и фундаментных конструкций.
6. Ходовых мостов.
7. Электробусов и кузовов.
8. Электродвигателей.
9. Диаметрально роторных двигателей внутреннего сгорания без вибраций.
10. Высокообъемных компрессоров газа, воздуха, наддува.
11. Насосов нагнетания жидкостей и газов сильного давления и большой производительности.
12. Легких строительных конструкций, жестких ферм малой материалоемки и веса.
13. Колпаковых печей для обогрева воздуха и воды помещений и теплиц.

14. Керамических и огнеупорных материалов.

15. Сильных магнитов.

16. Мощных генераторов тока и накопителей энергии.

17. Агро-биотехнологий выращивания полезных растений.

18. Производства гуминовых удобрений, растворов гидро- и аэропоники 17 в 1.

### **Модернизация безопасных транспортных путей**

Нарушение экологии планеты увеличивает климатические риски, связанные с разрушением инфраструктуры водного транспорта из-за изменения климата в результате внезапных ураганов, штормов, селей, наводнений и заморозков. Защита цивилизации биологическая, энергетическая, транспортная, юридическая и техническая с целью сохранения инфраструктуры грузовых и пассажирских перевозок, является одной из важных целей развития и сохранения территорий и населения Евразии. Для дорог с твердым покрытием требуется каменный и грунтовой балласт, а также водонепроницаемое теплоизоляционное покрытие.

В настоящее время возрастают угрозы и риски развития мировой индустрии транспорта в условиях внедрения цифровых технологий на базе искусственного интеллекта. Регулярно происходят техногенные катастрофы, сопровождающиеся многочисленными жертвами и большим материальным ущербом [9]. Вантовый подвес пролетных ферм и опорных конструкций позволяет получать легкие, малозумные долговечные, жесткие и прямолинейные дорожки ферменного эстакадного путевого хозяйства с низким весом и расходом материала. Использование в конструкции усилителей из ба-

зальта и стекловолокна без риска электрохимической коррозии обеспечивает долгосрочную безопасную эксплуатацию транспортных путей, эстакад, свободных от угрозы затопления в районах гор, вечной мерзлоты и прибрежной зоне водохранилищ и побережий. Электрическая изоляция линий питания над землей позволяет сохранить магнитные и электрические поля Земли. Вывод путей над землей служит для сбережения транспортной безопасности.

### **Мультиmodalность перевозок**

Изменение типа транспортного средства на логистическом маршруте требует процедуры перегрузки или пересадки с одного вида транспорта на другой. Любые погрузочно-разгрузочные операции приводят к ошибкам персонала, потере времени на перегрузку, повторную сортировку товаров и потере оперативной информации, с необходимостью проверки товарного учета по каждой логистической операции. В результате возникают дополнительные затраты рабочего эксплуатационного времени, дополнительного времени в пути и, соответственно, наличие дополнительной инфраструктуры, что поднимает капитальные затраты с увеличением стоимости транспортировки за счет дополнительных услуг. Например, чтобы снизить затраты в международной логистике, были введены удобные стандарты для контейнерных перевозок, облегчающих доставку грузов разными транспортными средствами, от точки до точки. Поэтому организация качественных и экономичных перевозок, автоматизация учета и решение проблемы «последней мили» требует создания транспортных схем с минимальными перегрузками, логистическими затратами. Поэтому необходима модернизация

существующих линейных транспортных решений, предпочтительно с использованием гибридных транспортных платформ с возможностью высокоскоростного перемещения и, предпочтительно, грузоподъемностью 20 и 36 т под стандартные морские евро-контейнеры 20 и 40 футов. Аналогичный грузопоток, обслуживаемый железнодорожным вагоном грузоподъемностью 60 т и со скоростью 41 км/ч, может быть легко заменен мультимодальным гибридным транспортом грузоподъемностью 20 т с модернизированными ходовыми мостами и энергоэффективным приводом со скоростью 150 км/ч. Превышение этих показателей, соответственно до 40 т и 250 км/ч, увеличивает объем пропускаемого грузопотока по транспортной системе в 3,3 раза. Принимая необходимую грузоподъемность для контейнера 40 футов в 36 т при скорости 150 км/ч, позволяет увеличить грузопоток в 2,25 раза с железной дороги при 2-кратном снижении статической нагрузки на пути.

Рассмотрим самолет (с классической взлетно-посадочной полосой, аэровокзалом, терминальными комплексами заправки и хранения) и железнодорожный вагон на рельсах со станцией. По умолчанию ЖД и самолет обеспечивают доставку грузов вокзал — вокзал и аэропорт — аэропорт. Далее грузы надо перегружать и везти по назначению. Для реализации этой логистики подходят суда и автомобили. 80 % планеты покрыто водой, речная сеть одной только России составляет 12 % мирового речного фонда мира в сочетании с сетью автомобильных дорог, опоясывающих континенты гораздо шире, чем железнодорожные пути. Следовательно, логично предложение модернизации сочетанием гибридизации железнодорожного и автомобильного

транспорта для мультимодальных сухопутных перевозок. Развитие системы мультимодальности перевозок провести по пути дальнейшей модернизации транспортных средств с использованием гибридной транспорта сочетанием применения на воздушных и водных путях с острым дутьем. Вторым этапом предлагается доработать скоростную транспортную систему «Вальс» транспортными средствами доставки с применением воздушной подушки; водометных решений для судов на подводных крыльях; водных скоростных транспортов аэростатической разгрузкой.

Для качественных грузовых перевозок логичнее было бы применять значения скорости на магистрали от 150 до 250 км/ч. С точки зрения устройства «приводов» для наземного транспорта, электроприводы являются оптимальным решением по экологичности и удельной прочности с одним недостатком: отсутствует промышленная технология массового производства мобильных аккумуляторов с плотностью энергии более 250 Вт/кг. Современным технически достижимым решением является внешний источник питания с запасом аккумуляторов, предназначенный для перевозки грузов на «последней миле», то есть дополнительном расстоянии в 50–100 км после основной магистрали. Для преодоления пика и сбалансирования ночной и дневной энергетической нагрузки в составе электрооборудования магистральной тяговой сети необходима стационарная установка накопителей энергии. Для экономии топлива и экологии целесообразно использовать методы получения энергии без использования топлива, рассмотренные выше.

Наиболее эффективной для электротранспорта является вентильная конструкция электродвигателей с водяным/

паровоздушным охлаждением и поперечным магнитным потоком сильных намагниченных роторов. Такой электропривод применим для мультимодальных наземных континентальных эстакад с подачей электрического тока через токоприемники на электродвигатели грузовых и пассажирских колесных транспортов.

Огромным недостатком наземного транспорта является малый угол «подъема/спуска» и слабо мощный двигатель. Угол наклона железнодорожных путей составляет всего 3 градуса, на автомагистралях — 20 градусов (на мостах — 25 градусов), поэтому в горных районах необходимо строить дороги-серпантины. Горные дороги резко ограничивают скорость и увеличивают протяженность автомобильных и железнодорожных поездов через горные хребты. В частности, это наследие устаревших конструкций кривошипно-шатунных двигателей внутреннего сгорания, трансмиссий и вчерашних морально устаревших инженерных узлов. Использование гидравлического диаметрально-роторного привода большого объема позволяет использовать гидравлические передачи с малой массой и очень высоким крутящим моментом на валу ведущих колес и удобно применять гидравлическое регулирование тормозного усилия при спуске тяжелогруженных транспортов с горы и подъемах в гору с крутыми уклонами до 45–50 градусов. Энергетически мощный привод в ступице ходовых колес позволяет преодолевать горные районы по кратчайшему пути, спускаться в поймы рек, карьеры и подниматься к горным туристическим объектам по короткому минимальному пути. Например, для транспортов и контейнерных электровозов разработаны ходовые мосты мощностью привода 200 кВт и приводным моментом до 8200 Нм для легкого преодоления

углов подъема до 45–50 градусов по эстакадным путям специальной формы.

Обеспечение топливной экономичности самолетов требует модернизации компоновки формы фюзеляжа и модернизации авиакомпрессора и турбины авиадвигателей объемными нагнетателями для обеспечения большей удельной подъемной силы. Топливная проблема решается путем модернизации лопастных авиадвигателей внутреннего сгорания путем замены их двигателями большого объема, работающих на других видах топлива (водород, вода, перекись водорода и т. д.) с высокой компрессией многоступенчатого объемного компрессора и активным охлаждением между ступенями.

### **Модернизация двигателей внутреннего сгорания**

Недостатки кривошипно-шатунных компоновок:

- КПД поршневых двигателей внутреннего сгорания составляет всего 35–45 %, то есть от 55 до 65 % топлива расходуется неэффективно — на нагрев и выброс в трубу.

- Поршневые двигатели обычно имеют всасывание, сжатие, рабочий ход и выпуск. То есть в определенный момент времени только один цилиндр из 4 эффективно работает под давлением. В результате два цилиндра дополнительно потребляют мощность на всасывание и сжатие, третий тормозится гидросопротивлением выхлопной системы.

- Давление бензиновых двигателей внутреннего сгорания составляет 10 атм, дизельных — 15 атм. Это всего 10 и 15 кг на квадратный сантиметр.

- Среднее значение крутящего момента на валу коленчатого вала во время хода поршня от верхней до нижней мертвой точки равно одной трети максимального

крутящего момента (как среднее медианное значение). Максимальный крутящий момент двигателей внутреннего сгорания приходится только на середину хода поршня и рассчитывается как произведение давления на плечо коленчатого вала.

- Расположение 4 цилиндров в ряд требует большого количества металла на корпусе и широких габаритов при небольшом рабочем объеме. Соотношение рабочего полезного объема к вспомогательному объему составляет примерно 1 к 12, что, соответственно требует как габаритов, металла, так и дополнительного веса, что критично для самолета.

- Обязательный инерционный маховик на коленчатом валу 4-тактного поршневого двигателя представляет собой энергетически вредную паразитную массу на высокоскоростном валу, которая потребляет большое количество энергии при торможении и особенно при разгоне двигателя внутреннего сгорания.

### **Недостатки турбинных двигателей воздушных судов**

Турбинные двигатели имеют максимальный КПД в 30 %, поскольку лопасти воздушного компрессора и связанной с ним одним валом турбины направляют только 60 % потока газа в направлении движения, остальные 40 % закручиваются и проходят через направляющие устройства с повышенным гидравлическим сопротивлением. В итоге КПД газотурбинного двигателя составляет всего 25–30 %. Всасывание воздуха турбокомпрессором авиационного двигателя осуществляется лопастями с малым гидравлическим КПД. Потери на всех лопатках всех ступеней и компрессора турбонаддува и рабочей турбины на каждой ступени составляют до 40 % мощности! В современных мощных газотурбинных двигателях применя-

ют до 17 ступеней компрессора и до 12 ступеней на рабочей турбине), то есть КПД компрессора турбонаддува мал.

С аэрокомпрессора поток подается в камеру сгорания и за счет температуры в ней ускоренный поток направляется на лопатки рабочей турбины. Там происходят потеря мощности потока на лопатках и гидравлического сопротивления направляющего аппарата между каждой ступенью турбины.

В случае срыва воздушного потока происходит помпаж компрессора с нарушением подачи воздуха и мгновенное разрушение камеры сгорания и аварии авиационного двигателя всего за 5 секунд.

Подобные турбодвигатели обеспечивают в результате большие затраты на топливо и инфраструктуру авиаперевозок. Так, на 35 тонн груза среднемагистральный самолет везет на себе и 150 тонн топлива.

### **Преимущества эстакадного гибридного мультимодального электротранспорта «Вальс»**

Изучение и анализ недостатков с преимуществами транспортных и подъемных машин навел на решения в необходимости модернизации транспорта в эволюционном гибридном решении транспортных систем. Электротранспорт «Вальс» объединяет преимущества транспорта с отсечением недостатков транспортной логистики от конструкций прошлых веков. Подготовленные серийные технические решения определяют лучшие тактические, эксплуатационные, экономические характеристики логистики, что высокоэффективно для развития территорий на любом ландшафте Евразии и других континентов. В результате изучения конструкций, тщательного анализа вытека-

ющих затрат, предлагаются следующие меры укрепления логистики территорий Евразии запуском проекта «Вальс» для укрепления международной транспортной отрасли:

- одна линия «Вальс» способна отгружать до 210 миллионов единиц контейнеров в год;
- для перемещения 1 тонны груза требуется меньше электроэнергии, чем топлива, с точки зрения затрат;
- 10 кВт·ч электроэнергии расходуются на перемещение 1 т «Вальс» со скоростью 150 км/ч (конструктивно допустимо и выше — до 650 км/ч).

Трубопроводная транспортировка воды, нефти и газа энергетически более затратна, чем доставка цистернами с высокой скоростью на колесах с электроприводом. Трение жидкости о стенки и требования к лапидарности потоков внутри трубы ограничивают скорость течения жидкости. Норма предельной расчетной скорости жидкостей в трубах 4–5 м/с, скорость «Вальса» в 150 км в час или 41 м/с.

Расчет удельного потребления энергии на доставку пресной ледниковой воды из Приполярного Урала до Саудовской Аравии на 5500 км показывает, что доставка чистой воды два раза экономичнее, чем опреснение морской воды атомными станциями в Аравии.

Пример расчета экономии перевозки «Вальс» в сравнении с самолетом в руб.

Самолет перевозит 150 т топлива и всего 35 т груза при скорости 850 км/ч, где грузовой цикл:

- 1,5 часа на загрузку заправку обслуживание;
- 1,5 часа на разгрузку заправку обслуживание;
- взлет, посадка, руление в течение 0,5 часов;

- в общей сложности это 4 часа.

В результате: за 5 часов самолет перевезет 35 т на расстояние 850 км.

На час полета требуется 3 т топлива по цене 70 000 за т на сумму 210 000 руб.

Стоимость затрат на топливо 6000 руб. за 1 т груза.

Без учета сервисных сборов и технического обслуживания.

За это же время 1 вагон «Вальс» перевезет груз весом 36 т на расстояние  $150 \text{ км/ч} \cdot 5 \text{ часов} = 750 \text{ км}$  (или с высокой скоростью  $250 \text{ км/ч} \cdot 5 \text{ ч} = 1250 \text{ км}$ ).

То есть, 1 вагон «Вальс» проедет за 5 часов со скоростью 150 км/ч при мощности привода 200 кВт за 3 руб.

$200 \text{ кВт} \cdot 5 \text{ ч} \cdot 3 \text{ руб./кВт} = 3000 \text{ руб.}$

Стоимость затрат по энергии составляет 83 руб. за 1 т груза.

Кроме того, по пути «Вальса» можно загружать/разгружать дополнительные грузы.

Стоимость самолета, аэродрома, ангаров и топлива не сравнима со стоимостью электромобиля «Вальс» и эстакад. «Вальс» также спасает экологию планеты.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Транспортные решения и их составляющие элементы определяют качественное и устойчивое развитие экономики территорий, способствуют сохранению экологии, внедрению новых технологий, повышению качества жизни населения. В работе предложены методы модернизация транспорта с применением авторских решений для организации мультимодальной максимально экологичной транспортной системы с рабочим названием «Вальс» для портовых, трубопроводных, грузовых и пассажирских трансконтинентальных перевозок по агломерациям и странам. Разработанные технические решения определяют лучшие тактические, эксплуатационные, экономические характеристики логистики, что высокоэффективно для развития территорий на любом ландшафте Евразии и других континентов.

Модернизация транспортных услуг в Евразии и на других территориях обеспечит цивилизации сбережение экологии, энергии, топлива и времени, а также снизит риски техногенных катастроф на транспорте.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

## CONFLICT OF INTEREST

The author declares that they have no conflict of interest.

## СПИСОК ИСТОНИКОВ / REFERENCES

1. Твердов А.А., Жура А.В., Никишичев С.Б. Современные системы транспортировки полезных ископаемых и вскрышных пород. *Горная промышленность*. 2012;(2):96–100. EDN: PACHOV  
Tverdov A.A., Zhura A.V., Nikishichev S.B. Modern systems for transporting minerals and overburden rocks. *Mining industry*. 2012;(2):96–100. (In Russ.).
2. Щербанин Ю.А. Мировой транспорт: международные грузоперевозки. *Проблемы прогнозирования*. 2025;1(208):124–136. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-208-124-136>. EDN: IWJQTJ

- Shcherbanin Yu.A. Global Transport: International Cargo Shipping. *Studies on Russian Economic Development*. 2025;36(1):77–85.
3. Малыгин И.Г., Гурлев И.В. Мировые тенденции развития транспорта. Транспорт Российской Федерации. *Журнал о науке, практике, экономике*. 2023;5–6(108–109):4–8. EDN: GEHHQP  
Malygin I.G., Gurlev I.V. World Transport Trends. *Transport of the Russian Federation*. 2023;5–6(108–109):4–8. (In Russ.).
  4. Бабат Г.И. Питание энергией безрельсового наземного транспорта посредством электромагнитной индукции. *Известия Акад. наук СССР (отделение технических наук)*. 1946;2:219–228.  
Babat G.I. Power supply of trackless ground transport by means of electromagnetic induction. *Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR (Department of Technical Sciences)*. 1946;2:219–228. (In Russ.).
  5. Дьяков И.Ф., Моисеев Ю.В., Дьяков В.И. Энергетические потери — ресурсный показатель надежности транспортного средства. *Автоматизация. Современные технологии*. 2025;79(2):51–54. <https://doi.org/10.36652/0869-2025-79-2-51-54>. EDN: NIPAJV  
Dyakov I.F., Moiseev Yu.V., Dyakov V.I. Energy Losses — a Resource Indicator of the Vehicle Reliability. *Automation. Modern technologies*. 2025;79(2):51–54. <https://doi.org/10.36652/0869-2025-79-2-51-54>.
  6. Сакульева Т.Н. Контейнерные перевозки: перспективы развития. *Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением*. 2024;11:59–63. EDN: DJNHQJ  
Sakulyeva T.N. Container Transportation: Development Prospects. *Forging and Stamping Production. Processing of Materials by Pressure*. 2024;11:59–63. (In Russ.).
  7. Zagirnyak M., Korenkova T., Kovalchuk V., Szczęśny A., Korzeniewska E. The Analysis of Operation Modes of Variable Speed Pump Units With Different Circuits of Turbomachine Connection. *Energies*. 2024;17(4):882. <https://doi.org/10.3390/En17040882>. EDN: QINGUO
  8. Овчинников Е.В., Овчаренко А.С. Проблемы и пути снижения выбросов углекислого газа от транспорта, промышленного производства и коммунального хозяйства. *Экология промышленного производства*. 2021;4(116):28–32. [https://doi.org/10.52190/2073-2589\\_2021\\_4\\_28](https://doi.org/10.52190/2073-2589_2021_4_28). EDN: VMUUDT  
Ovchinnikov E.V., Ovcharenko A.S. Problems and Ways to Reduce Carbon Dioxide Emissions From Transport, Industrial Production and Utilities. *Industrial Ecology*. 2021;4(116):28–32. (In Russ.). [https://doi.org/10.52190/2073-2589\\_2021\\_4\\_28](https://doi.org/10.52190/2073-2589_2021_4_28)
  9. Мун Д.В., Попета В.В. Угрозы и риски развития мировой индустрии железнодорожного транспорта в условиях интенсивного внедрения цифровых инновационных технологий на базе искусственного интеллекта. *Информация и инновации*. 2025;20(1):48–63. <https://doi.org/10.31432/1994-2443.2025.05>. EDN: KEEDQG  
Mun D.V., Popeta V.V. Threats and risks of development of the global railway transportation industry in the context of intensive introduction of digital innovative

technologies based on artificial intelligence. *Information and Innovations*. 2025;20(1):48–63. (In Russ.). <https://doi.org/10.31432/1994-2443.2025.05>

### **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ**

**Алексей Николаевич Фефилов**, президент, Евразийский фонд привлечения и поддержки инвестиций; ORCID: 0009-0006-3553-9083; e-mail: alexeynf@mail.ru

### **INFORMATION ABOUT THE AUTOR**

**Alexey N. Fefilov**, President, Eurasian Fund for Attracting and Supporting Investments; ORCID:0009-0006-3553-9083;e-mail:alexeynf@mail.ru

**Поступила / Received** 05.05.2025

**Принята / Accepted** 10.11.2025