

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

А. Д. Безделов

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

В результате исследования обогащены теоретические основы развития предприятий транспортного машиностроения, заключающиеся в систематизации основных этапов развития отрасли, выделении ключевых событий и их последствий, что показало ускорение темпов и частоты появления новых технологий, трансформирующих подходы и стратегии развития транспортного машиностроения. Рассмотрены классификации современных концепций и подходов к развитию транспортного машиностроения по группам, качественно отличающимся друг от друга приоритетными акцентными направлениями управления предприятиями как данной отрасли, так и других отраслей промышленности. Исследование показало, что прослеживаются различия в подходах к управлению транспортным машиностроением между российскими учеными и специалистами и их зарубежными коллегами, что связано с экономическими, культурными и политическими особенностями развития стран в настоящее время при сохранении общемирового тренда на более активное применение инновационных технологий (цифровизации бизнеса, автоматизации процессов, а также новых материалов, подходов к формированию организационной структуры и др.). Ведущие компании и исследовательские институты активно работают над внедрением искусственного интеллекта, Интернета вещей и блокчейн-технологий для оптимизации логистических цепочек и управления парком транспортных средств.

Ключевые слова: концепции развития, подходы к развитию предприятий, этапы развития транспортного машиностроения.

CURRENT CONCEPTS AND APPROACHES TO DEVELOPMENT OF TRANSPORT ENGINEERING ENTERPRISES

Anton D. Bezdelov

Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia

The research has enriched theoretical base of developing enterprises of transport machine-building, which includes systematization of principle stages of industry development, identification of key events and their after-effects and it can demonstrate higher rates and frequency of new technology arising that transforms approaches and strategies of transport engineering progressing. The article studies classifications of today's concepts and approaches to the development of transport machine-building by groups that differ from each other in priority trends of managing enterprises of this industry and other industries of economy. The research shows that it is possible to find differences in approaches to management of transport engineering between Russian scientists and experts and their foreign colleagues, which can be connected with cultural and political characteristics of the present development of countries, however, the global trend on wider use of innovation technologies, such as business digitalization, automation of processes, new materials, approaches to organizational structure, etc. is still retained. Leading companies and research institutes keep working at introduction of AI, the Internet of things and blockchain technologies to optimize logistic chains and management of transportation stock.

Keywords: concept of development, approaches to enterprise development, stages of transport engineering development.

Транспортное машиностроение является одной из ключевых отраслей, обеспечивающих развитие и функционирование экономики, инфраструктуры и общества в целом. Его развитие характеризует уровень как научно-технического потенциала страны, так и обеспечения ее безопасности [9].

Согласно Стратегии развития транспортного машиностроения Российской Федерации на период до 2030 года, под транспортным машиностроением подразумевается производство железнодорожного подвижного состава для сети железных дорог, а также трамвайных вагонов и вагонов метрополитена для организации движения и оказания сервисных услуг, связанных с эксплуатацией указанного подвижного состава.

Несмотря на многообразие видов транспорта, фокус в Стратегии на железнодорожном транспорте и вагоностроении обусловлен их стратегическим, экономическим, историческим и технологическим значением для страны. Высокая значимость транспортного машиностроения для России обусловлена доминированием железнодорожных грузоперевозок среди других видов транспорта, а также высокой долей пассажирских перевозок посредством железнодорожного транспорта.

Расширение производства железнодорожного подвижного состава характерно для многих стран, что обусловлено увеличением протяженности железнодорожных путей, в том числе высокоскоростных магистралей (ВСМ). Высокоскоростная железная дорога – самый значительный технологический прорыв на железных дорогах за период с 1964 г., который не только привел к беспрецедентному сокращению времени на передвижение пассажиров, грузов [28], но и повлиял на сообщение между городами и межрегиональное развитие [25].

Изучение истории развития транспортного машиностроения позволило выделить его основные этапы, краткая характеристика которых показана в табл. 1. Из проведенного анализа прослеживается уско-

рение темпов смены этапов развития отрасли транспортного машиностроения и увеличение числа знаковых событий, оказавших влияние на предприятия этого вида деятельности. Для последнего десятилетия характерны такие трансформационные процессы развития транспортного машиностроения, как тотальная цифровизация и автоматизация бизнес-процессов на предприятиях отрасли, разработка и внедрение новых видов подвижного состава, в том числе работающих с применением возобновляемых источников энергии.

В настоящее время реализуется амбициозный план Китайской железнодорожной корпорации, который направлен на расширение сети ВСМ до 70 000 км к 2035 г., а железнодорожной сети – до 200 000 км. В ноябре 2020 г. Китайская национальная железная дорога запустила самое быстрое в мире грузовое сообщение HSR между Пекином и Уханем [17].

В 2022 г. в Китае начала работу высокоскоростная грузовая линия Чэнду – Куньмин. С мая 2023 г. China Railway Express предоставляет логистическую услугу «Экспресс-доставка по железной дороге» на базе сетей ВСМ для частных лиц и предприятий [2].

Европейский союз планирует удвоить движение по ВСМ к 2030 г. и утроить его к 2050 г., инвестируя миллиарды евро в строительство примерно 15 000 км новых линий и 35 пересечений в ходе реализации приграничных проектов [16]. Расширение сети ВСМ привело к значительным изменениям в междугородних перевозках, особенно в странах с разветвленной сетью ВСМ, что привело к острой конкуренции с воздушным транспортом [6].

Системы ВСМ имеют множество преимуществ, таких как высокая скорость, низкое воздействие на окружающую среду, высокая пунктуальность и низкий уровень выбросов углекислого газа. По сравнению со своими конкурентами на рынке ближнемагистральных перевозок он быстрее, чем автомобильный транспорт, а также дешевле, чем воздушный транспорт [7].

Т а б л и ц а 1

Ключевые этапы развития транспортного машиностроения

Этап	Период	Страна/регион	События и достижения	Влияние и последствия
Зарождение транспортного машиностроения	Конец XVIII – начало XIX в.	Великобритания	1804 – первый паровой локомотив. 1825 – открытие первой общественной железной дороги	Стимулирование промышленной революции и развития железных дорог
Расширение железнодорожных сетей	Середина XIX в.	Великобритания, США, Германия, Россия	1830 – линия Ливерпуль – Манчестер. 1837 – открытие первой российской железной дороги Санкт-Петербург – Царское Село. 1851 – запуск железной дороги Москва – Санкт-Петербург. 1869 – завершение строительства трансконтинентальной железной дороги в США	Интенсификация торговли и передвижения. Развитие инфраструктуры и промышленности
Эпоха электрической тяги	Конец XIX – начало XX в.	Германия, США	1879 – первый электрический локомотив от Siemens. 1895 – пуск первой электрической железной дороги в Германии. 1891–1916 – строительство Транссибирской магистрали, крупнейшей железной дороги мира	Переход к электрической тяге на городских и межгородских линиях. Снижение эксплуатационных затрат и экологической нагрузки. Укрепление связи между европейской и азиатской частями России. Развитие Сибири и Дальнего Востока, улучшение торговых связей с Азией
Инновации в производстве подвижного состава	1920–1940-е гг.	США, Германия, СССР	Во многих странах: – разработка и внедрение дизель-электрических локомотивов; – развитие вагонов повышенной комфортности (Pullman). В России: – 1932 – запуск первого советского электропоезда ВП19; – 1941–1945 – вклад железнодорожного транспорта в победу в Великой Отечественной войне	Увеличение скорости и дальности перевозок. Улучшение комфорта и надежности. Обеспечение эффективной логистики и транспортировки во время войны
Послевоенное восстановление и развитие	1950–1960-е гг.	Европа, Япония, США	1950-е – массовое производство тепловозов и электропоездов. 1966 – запуск скоростного электропоезда «Красная стрела» на маршруте Москва – Ленинград. Восстановление и модернизация железнодорожных сетей в Европе. 1964 – введение первого высокоскоростного поезда (Shinkansen) в Японии	Ускорение пассажирских и грузовых перевозок. Повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта
Эра высокоскоростного железнодорожного транспорта	1980–2000-е гг.	Франция, Япония, Германия, Китай	1981 – запуск TGV во Франции. 1991 – введение ICE в Германии. 2007 – введение CRH в Китае. 2009 – запуск высокоскоростного поезда «Сапан» на маршруте Москва – Санкт-Петербург	Значительное сокращение времени в пути между крупными городами. Стимулирование экономического роста и урбанизации. Повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта
Цифровая трансформация и акцент на всестороннем устойчивом развитии	2010-е – настоящее время	Глобально	Внедрение цифровых технологий и систем управления движением. Разработка и внедрение электропоездов и поездов на водородных топливных элементах. Разработка и внедрение новых видов подвижного состава, таких как электропоезда «Пасточка» и «Иволга»	Повышение эффективности и безопасности железнодорожных перевозок. Снижение углеродного следа и переход к устойчивому транспорту. Повышение комфорта для пассажиров

В Австрии и Швеции запланированы некоторые проекты по запуску ВСМ для экспресс-доставки срочных грузов.

Международные железнодорожные перевозки осуществляются непосредственно между интермодальными терминалами, полностью минуя сортировочные станции, и включают погрузку на терминале отправления, перевалку на терминале пересечения границы и разгрузку на терминале назначения.

Доля участия стран в грузообороте и пассажирообороте отражена на рис. 1 и 2.

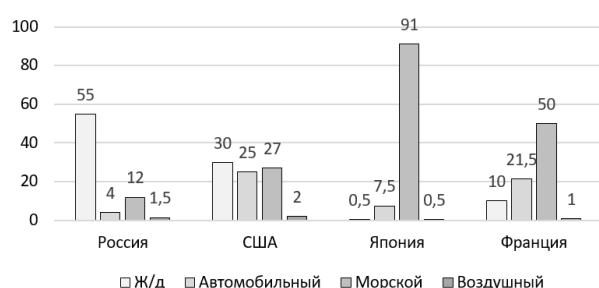


Рис. 1. Доля видов транспорта в грузообороте по итогам 2021 г. по отдельным странам (в %)

Рис. 1 и 2 составлены по: [14].

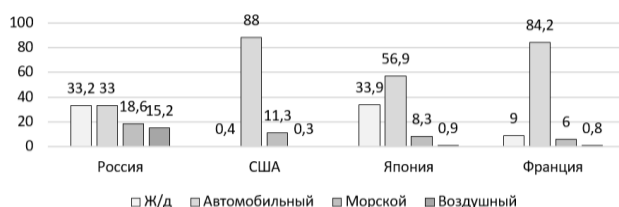


Рис. 2. Доля видов транспорта в пассажирообороте за 2021 г. по отдельным странам (в %)

Как видно, Россия находится на первом месте по грузообороту с применением железнодорожного транспорта, тогда как явным лидером по морским перевозкам является Япония. Это обусловлено тем, что через российскую территорию осуществляются перевозки по направлению Европа – Азия. На Японию приходится всего 0,5% перевозок; кроме того, Япония не имеет сухопутных границ.

По пассажирским перевозкам железнодорожным транспортом лидирует Япония,

Россия здесь на втором месте (уступает Японии лишь на 0,7%) (см. рис. 2). Высокие технологические разработки позволили Японии сформировать развитую транспортную инфраструктуру. Скоростные пассажирские поезда обеспечивают населению быстрое передвижение и безопасность.

В России железнодорожные пассажирские перевозки остаются одним из наиболее дешевых видов транспорта. Однако с учетом действующей естественной монополии в данном секторе может сформироваться тенденция к снижению объема железнодорожных перевозок.

Услуги высокоскоростных железных дорог переживают быстрый глобальный рост, не только создавая конкуренцию традиционному пассажирскому сектору, но и бросая вызов авиагрузовым перевозкам с их атрибутами скорости и пунктуальности.

Значимость развития транспортного машиностроения и железнодорожных путей для экономики большинства стран обусловила внимание ученых к этой отрасли. Современные концепции и подходы к развитию транспортного машиностроения, описанные в научных трудах, по нашему мнению, можно систематизировать по группам (рис. 3).

Достаточно большое количество работ насчитывается среди российских и зарубежных ученых, посвященных развитию машиностроения посредством реализации концепции Индустрии 4.0 [4], внедрения новых технологий и инноваций, увеличения роли финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) [5].

Инновационную концепцию, системный подход и цифровую трансформацию следует отнести к теоретическим концепциям, поскольку они основываются на научных и методологических принципах, определяют стратегические направления и модели управления процессами и служат фундаментом для разработки и внедрения

практических решений в транспортном машиностроении.

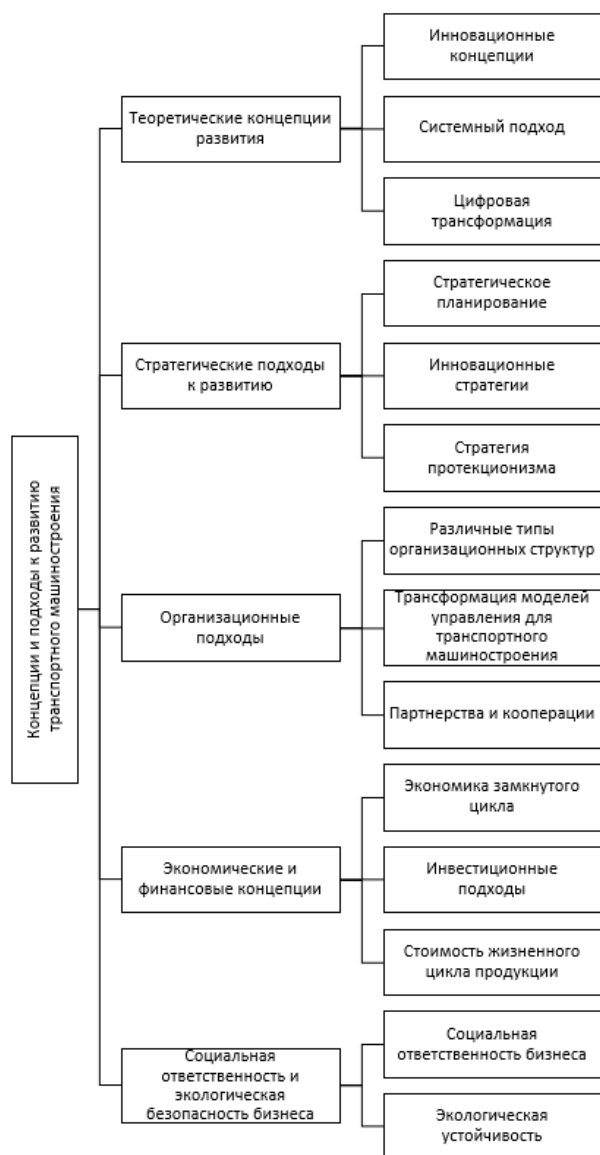


Рис. 3. Современные концепции и подходы к развитию транспортного машиностроения

Системный подход к развитию промышленного предприятия транспортного машиностроения рассматривается с двух позиций: предприятие как система процессов, функциональных подразделений и других структурных единиц [1] или как часть экономической системы, включающей поставщиков, потребителей, других участников бизнеса, инфраструктуру и т. д. [3].

В последние годы наиболее широко и преимущественно в теории обсуждается влияние цифровизации на развитие и функционирование предприятий, в том числе и транспортного машиностроения [8]. Долгосрочное развитие отрасли, предприятия требует разработки стратегий развития. Это подчеркнуто как в нормативно-правовых документах, нацпроектах и программах, так и учеными и специалистами. Здесь научные труды можно условно разделить на три группы: 1) стратегическое планирование [15]; 2) стратегии инновационного развития [5]; 3) стратегии протекционизма [13].

К последним относится политика импортозамещения и стимулирования промышленного развития. В зарубежной литературе она называется политикой ISI (Import Substitution Industrialization) – это экономическая стратегия, направленная на уменьшение зависимости от импорта и развитие отечественной промышленности. Основные ее цели заключаются в стимулировании внутреннего производства, защите местных производителей от иностранной конкуренции и создании условий для экономического роста и технологического развития. Политика реализуется посредством ввода тарифов и квот на импорт; оказания государственной поддержки, включая субсидии, налоговые льготы и доступ к кредитам на льготных условиях; развития инфраструктуры; кластеризации отрасли; поддержки внутренних научных исследований и разработок, а также реализации программ по обучению и повышению квалификации работников.

Также достаточно активно начиная примерно с 1990-х гг. идет обсуждение эффективности трансформации, реинжиниринга, перестройки организационных структур, управленческих моделей, их адаптации под специфику машиностроения. Наибольшее число работ насчитывается по проектному управлению предприятиями транспортного машиностроения [12; 21], управлению бизнес-процессами [11], функциональному подходу [10].

К организационным подходам развития транспортного машиностроения следует отнести и концепции, основанные на партнерстве и кооперации, – это и кластерный подход, и государственно-частное партнерство и др.

Трендом последних лет стало обсуждение концепции экономики замкнутого цикла, которая согласно исследованиям должна позитивно отразиться на повторном использовании ресурсов, снижении затрат предприятий машиностроения, негативном воздействии на природу, импортозависимости, финансовой устойчивости.

Интеграция Индустрии 4.0 и экономики замкнутого цикла привлекла значительное внимание ученых, специалистов и владельцев бизнеса как подход к развитию предприятий транспортного машиностроения с целью повышения производительности труда, финансовой устойчивости и оптимизации расходов [18].

Нестабильность макроэкономических факторов, финансовые кризисы, удорожание стоимости денег, повышение налогов обусловили увеличение числа работ по теме привлечения инвестиций, управления финансовыми ресурсами. Подходы к развитию, основанные на управлении стоимостью жизненного цикла продукции, также стоит отнести к ненисходящим трендам последних лет, хотя обсуждаться они стали еще с начала 1990-х гг. [20; 22; 23].

Подходы на основе социальной ответственности бизнеса к развитию предприятий транспортного машиностроения учитывают их влияние на общество посредством создания рабочих мест, участия в развитии регионов. Крупные предприятия транспортного машиностроения, например, такие, как АО «Трансмашхолдинг», АО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод» имени Ф. Э. Дзержинского», являются градообразующими, обеспечивая рабочие места для значительной части населения региона.

В последние годы наблюдается тенденция к переходу на более экологичные ви-

ды топлива, развитие электрифицированного транспорта и применение возобновляемых источников энергии. Компании стремятся разрабатывать и производить транспортные средства с улучшенными экологическими характеристиками, снижая уровень выбросов и потребление ресурсов. В России, например, дивизиональный машиностроительный холдинг «Синара – Транспортные Машины» активно развивает проекты по созданию экологически чистых электропоездов и локомотивов с гибридными установками. Соблюдение международных и национальных экологических стандартов помогает предприятиям не только уменьшать негативное влияние на природу, но и улучшать свою репутацию и конкурентоспособность на глобальном рынке.

При рассмотрении различных концепций и подходов к развитию транспортного машиностроения можно выделить несколько ключевых тенденций. В первую очередь заметен акцент на инновационных технологиях (цифровизации бизнеса, автоматизации процессов, использовании новых материалов, технологий и др.). Ведущие компании и исследовательские институты активно работают над внедрением искусственного интеллекта, Интернета вещей и блокчейн-технологий для оптимизации логистических цепочек и управления парком транспортных средств.

Различия в подходах к управлению транспортным машиностроением между российскими учеными и специалистами и их зарубежными коллегами связаны с экономическими, культурными и политическими особенностями развития стран в настоящее время.

Изучение нормативно-правовой документации, государственных инициатив, национальных проектов, планов развития железнодорожной отрасли и других источников позволило провести качественное сравнение подходов к развитию отрасли транспортного машиностроения в таких странах, как Россия, Китай, США и страны Европы (табл. 2).

Таблица 2

**Сравнительная оценка подходов к развитию отрасли
транспортного машиностроения по странам***

Показатели (критерий сравнения)	Китай	Европа	США	Россия
Объемы производства и продаж	Высокие темпы роста производства	Стабильный рост	Ведущие позиции среди других отраслей промышленности	Рост объемов в отдельных сегментах
Экспорт и импорт продукции	Рост экспорта	Акцент преимущественно на внутреннем рынке. Некоторые страны ориентированы на экспорт	Сильная экспортная ориентация	Импортозамещение
Инвестиции в НИОКР	Высокие государственные инвестиции	Значительные инвестиции в инновации	Высокий уровень частных инвестиций	Ограниченные объемы инвестиций
Инновации и новые технологии	Быстрое внедрение технологий	Лидирующие позиции в инновациях	Активное внедрение ИИ и цифровых технологий	Акцент на обновлении производственных фондов и цифровизации бизнес-процессов
Производительность труда	Высокий прирост за последние годы	Стабильно высокий уровень на протяжении последних десятилетий	Стабильно высокий уровень на протяжении последних десятилетий	Неравномерно по предприятиям отрасли
Занятость в отрасли	Высокий уровень занятости	Стабильная занятость	Снижение занятости из-за роста автоматизации	Наблюдается рост занятости
Уровень локализации производства	Высокий уровень локализации	Высокий уровень локализации	Высокий уровень локализации	Акцент на повышении локализации
Энергопотребление и соблюдение экологических стандартов	Акцент на эффективном энергопотреблении	Строгие требования к соблюдению экологических стандартов	Акцент на экологической устойчивости	Рост внимания к устойчивому развитию и повышению экологичности производства

* Составлено по: [19; 24; 26; 27; 29; 30].

В России акцент делается на развитии железнодорожного транспорта и тотальном импортозамещении в условиях санкционного давления. Российские предприятия уделяют большое внимание созданию высокоскоростных поездов и модернизации существующего подвижного состава. Важным аспектом является также социальная ответственность бизнеса, направленная на поддержку регионального и межрегионального развития и создание рабочих мест. Даже зарубежными учеными отмечается, что для России новые модели развития, внедрение технологий, влияющих на уровень и производительность труда в транспортном машиностроении, и плюс ко всему импортозамещение должны развиваться в основном на отечественной про-

изводственной базе, что повлечет за собой существенное снижение рисков для всей экономики страны в целом [9].

В Китае наблюдается стремительное развитие высокоскоростных железных дорог и метрополитенов. Китайские специалисты, Министерство промышленности и информационных технологий Китая фокусируются на массовом производстве, экспорте современных транспортных средств, активно интегрируя цифровые технологии. В Стратегическом плане по развитию высокотехнологичных отраслей Made in China 2025, включая транспортное машиностроение, большое внимание уделяется экологическим аспектам и переходу на электрические и гибридные транспортные средства [24].

Европейские страны акцентируют свое внимание на устойчивом развитии и экологической безопасности. Европейские компании, научные учреждения, Европейское агентство железнодорожного транспорта [19] активно работают над снижением выбросов углекислого газа, развитием железнодорожной сетки, повышением доступности общественного транспорта и показателей энергоэффективности с целью достижения ключевых показателей Плана по снижению выбросов и развитию экологически чистого транспорта European Green Deal [29], Инициативы по инновациям в железнодорожной отрасли Shift2Rail [26; 27].

В США, напротив, больше внимания уделяется развитию автомобильного транспорта, включая беспилотные автомобили и электромобили [30]. Американские

специалисты, Министерство транспорта США также сосредоточены на улучшении логистических систем и внедрении новых технологий для повышения безопасности и комфорта транспортных средств.

В других странах, таких как Япония и Южная Корея, продолжается активное развитие инновационных транспортных систем, в частности магнитопланов и автоматизированных транспортных систем.

Таким образом, транспортное машиностроение во всем мире движется в направлении инноваций, цифровизации и устойчивого развития. Различия в подходах обусловлены местными условиями и приоритетами, однако ключевые цели остаются схожими – повышение эффективности, экологичности и безопасности транспортных систем.

Список литературы

1. Бычков В. П., Бухонова Н. М. Методология системного подхода к организации транспортного обслуживания промышленного предприятия // Организатор производства. – 2011. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-sistemnogo-podhoda-k-organizatsii-transportnogo-obsluzhivaniya-promyshlennogo-predpriyatiya> (дата обращения: 30.06.2024).
2. В Китае запустили эксплуатацию высокоскоростной железной дороги Чэнду – Куньмин. – URL: <https://russian.cgtn.com/news/2022-12-26/1607378815525564417/index.html> (дата обращения: 22.03.2024).
3. Зеленцова П. А. Системный подход в экономическом анализе // Теория и практика современной науки. – 2016. – № 11 (17). – С. 332–335.
4. Киселева О. Н., Пчелинцева И. Н., Васина А. В., Сысоева О. В. Проблемы инновационного развития предприятий машиностроения России при реализации концепции «Индустрия 4.0» // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2021. – № 3 (63). – С. 21–27.
5. Колесник Е. А. Необходимость и возможность инновационного развития транспортного машиностроения // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 3 (43). – С. 130–136.
6. Колядин Д. Г., Шукин В. В., Колядина М. Г. Влияние цены перевозки на субъекты рынка транспортных услуг // Экономика железных дорог. – 2018. – № 1. – С. 46–54.
7. Котенкова И. Н., Надирян С. Л., Сенин И. С. Развитие конкурентного рынка транспортных услуг // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2022. – № 2. – С. 156–167.
8. Ларин А. Н., Ларина И. В. Цифровизация автотранспортной и железнодорожной отраслей как ключевой элемент цифровой экономики // Известия Транссиба. – 2021. – № 4 (48). – С. 109–128.

9. Лашко К. И. Проблемные вопросы инновационного развития предприятий транспортного машиностроения // Московский экономический журнал. – 2020. – № 9. – С. 538–543.
10. Мартыанов К. П., Наугольнова И. А., Павлов И. Б. Функциональный, системный и процессный подходы к управлению предприятием // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17. – № 10. – С. 3677–3688.
11. Наугольнова И. А. Процессный подход к управлению: эволюция, современные вызовы, инновации // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17. – № 6. – С. 2143–2164.
12. Наугольнова И. А., Артемьев А. В., Зятчин Н. В. Проектное управление в условиях цифровой среды // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17. – № 11. – С. 4089–4100.
13. Степанов Е. А., Плетнёв Д. А. Траектории экспортных стратегий предприятий российского транспортного машиностроения // *π-Economy*. – 2022. – Т. 15. – № 1. – С. 19–34.
14. Трифонова С. Ю. Перспективы развития транспортной логистики // Научный аспект. – 2022. – № 2. – С. 126–132.
15. Шевченко Б. И., Шушьян А. А. Оценка эффективности стратегий предприятий транспортного машиностроения // Экономический журнал. – 2012. – № 27. – С. 91–98.
16. DB предлагают утроить протяженность ВСМ в Европе. – URL: <https://zdmira.com/news/db-predlagayut-utroit-protyazhennost-vsm-v-evrope> (дата обращения: 30.06.2024).
17. China plans to expand railway network to 200,000 km before 2035. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e7c9f1c8-666fd2d0-5df29e33-74722d776562/https/www.reuters.com/article/china-economy-infrastructure-railways-idINKCN2590RN/ (дата обращения: 22.03.2024).
18. Circular economy implementation in railway systems beyond net zero. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.8ab7cd91-666c574f-61c9a063-74722d776562/https/www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2023.1239740/full (дата обращения: 30.06.2024).
19. European Union Agency for Railways Moving Europe Towards a Sustainable and Safe Railway System without Frontiers. – URL: <https://www.era.europa.eu/> (дата обращения: 22.06.2024).
20. Gonçalves M. C., Cavenaghi V. Use of Life Cycle Assessment in Sustainable Manufacturing: Review of Literature, Analysis and Trends. – URL: https://www.researchgate.net/publication/260508103_011-0473_Use_of_life_cycle_assessment_in_sustainable_manufacturing_review_of_literature_analysis_and_trends (дата обращения: 30.06.2024).
21. Goryacheva T., Oskina E., Kocherjagina N., Sushkova I. Development of an Information System for Managing Basic Projects of Transport Engineering Enterprises // *Transportation Research Procedia*. – 2022. – Vol. 63. – P. 2007–2014.
22. Hauschild M. Z., Herrmann C., Kara S. An Integrated Framework for Life Cycle Engineering // *Procedia CIRP*. – 2017. – Vol. 61. – P. 2–9.
23. Hauschild M. Z., Kara S., Røpke I. Absolute Sustainability: Challenges to Life Cycle Engineering // *Cirp Annals*. – 2020. – Vol. 69. – N 2. – P. 533–553.
24. Made in China 2025: the Plan to Dominate Manufacturing. – URL: <https://fdichina.com/blog/made-in-china-2025-plan-to-dominate-manufacturing/> (дата обращения: 30.06.2024).
25. Plassard F. Le train à grande vitesse et le réseau des villes // *Transports*. – 1991. – Vol. 345. – P. 14–23.
26. Shift2Rail Rail Innovation Initiative. – URL: <https://projects.shift2rail.org/> (дата обращения: 26.06.2024).

27. Shift2Rail. – URL: <https://www.ac2t.at/en/projects/shift2rail-en/> (дата обращения: 29.06.2024).

28. Spiekermann K., Wegener M. Accessibility and Spatial Development in Europe // Scienze Regionali. – 2006. – Vol. 5. – URL: https://www.researchgate.net/publication/254415069_Accessibility_and_spatial_Development_in_Europe (дата обращения: 22.03.2024).

29. The European Green Deal. – URL: <https://economie.fgov.be/en/european-green-deal> (дата обращения: 26.06.2024).

30. The Fixing America's Surface Transportation Act or "FAST Act". – URL: <https://www.transportation.gov/fastact> (дата обращения: 22.06.2024).

References

1. Bychkov V. P., Bukhonova N. M. Metodologiya sistemnogo podkhoda k organizatsii transportnogo obsluzhivaniya promyshlennogo predpriyatiya [Methodology of a Systematic Approach to the Organization of Transport Services for an Industrial Enterprise]. *Organizator proizvodstva* [Production Organizer], 2011, No. 4. (In Russ.). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-sistemnogo-podkhoda-k-organizatsii-transportnogo-obsluzhivaniya-promyshlennogo-predpriyatiya> (accessed 30.06.2024).

2. V Kitae zapustili ekspluatatsiyu vysokoskorostnoy zheleznoy dorogi Chendu – Kunmin [China Launched the Chengdu-Kunming High-Speed Railway]. (In Russ.). Available at: <https://russian.cgtn.com/news/2022-12-26/1607378815525564417/index.html> (accessed 22.03.2024).

3. Zelentsova P. A. Sistemnyy podkhod v ekonomicheskom analize [Systematic Approach in Economic Analysis]. *Teoriya i praktika sovremennoy nauki* [Theory and Practice of Modern Science], 2016, No. 11 (17), pp. 332–335. (In Russ.).

4. Kiseleva O. N., Pchelintseva I. N., Vasina A. V., Sysoeva O. V. Problemy innovatsionnogo razvitiya predpriyatiy mashinostroeniya Rossii pri realizatsii kontseptsii «Industriya 4.0» [Problems of Innovative Development of Mechanical Engineering Enterprises in Russia when Implementing the Concept of "Industry 4.0"]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. Seriya: Sotsialnye nauki* [Bulletin of the Nizhny Novgorod University N. I. Lobachevsky. Series: Social Sciences], 2021, No. 3 (63), pp. 21–27. (In Russ.).

5. Kolesnik E. A. Neobkhodimost i vozmozhnost innovatsionnogo razvitiya transportnogo mashinostroeniya [The Need and Possibility of Innovative Development of Transport Engineering]. *Vestnik SibADI* [Bulletin of SibADI], 2015, No. 3 (43), pp. 130–136. (In Russ.).

6. Kolyadin D. G., Shchukin V. V., Kolyadina M. G. Vliyaniye tseny perevozki na subekty rynka transportnykh uslug [The Influence of Transportation Prices on the Subjects of the Transport Services Market]. *Ekonomika zheleznnykh dorog* [Economics of Railways], 2018, No. 1, pp. 46–54. (In Russ.).

7. Kotenkova I. N., Nadiryan S. L., Senin I. S. Razvitie konkurentnogo rynka transportnykh uslug [Development of a Competitive Market for Transport Services]. *Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Scientific Works of Kuban State Technological University], 2022, No. 2, pp. 156–167. (In Russ.).

8. Larin A. N., Larina I. V. Tsifrovizatsiya avtotransportnoy i zheleznodorozhnoy otrasley kak klyuchevoy element tsifrovoy ekonomiki [Digitalization of the Motor Transport and Railway Industries as a Key Element of the Digital Economy]. *Izvestiya Transsiba* [Bulletin of Transsiba], 2021, No. 4 (48), pp. 109–128. (In Russ.).

9. Lashko K. I. Problemnye voprosy innovatsionnogo razvitiya predpriyatiy transportnogo mashinostroeniya [Problematic Issues of Innovative Development of Transport Engineering

Enterprises]. *Moskovskiy ekonomicheskij zhurnal* [Moscow Economic Journal], 2020, No. 9, pp. 538–543. (In Russ.).

10. Martyanov K. P., Naugolnova I. A., Pavlov I. B. Funktsionalnyy, sistemnyy i protsessnyy podkhody k upravleniyu predpriyatiem [Functional, Systemic and Process Approaches to Enterprise Management]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 2023, Vol. 17, No. 10, pp. 3677–3688. (In Russ.).

11. Naugolnova I. A. Protsessnyy podkhod k upravleniyu: evolyutsiya, sovremennyye vyzovy, innovatsii [Process Approach to Management: Evolution, Modern Challenges, Innovation]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 2023, Vol. 17, No. 6, pp. 2143–2164. (In Russ.).

12. Naugolnova I. A., Artemev A. V., Zyatchin N. V. Proektnoe upravlenie v usloviyakh tsifrovoy sredy [Project Management in a Digital Environment]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 2023, Vol. 17, No. 11, pp. 4089–4100. (In Russ.).

13. Stepanov E. A., Pletnev D. A. Traektorii eksportnykh strategiy predpriyatiy rossiyskogo transportnogo mashinostroeniya [Trajectories of Export Strategies of Russian Transport Engineering Enterprises]. *π-Economy*, 2022, Vol. 15, No. 1, pp. 19–34. (In Russ.).

14. Trifonova S. Yu. Perspektivy razvitiya transportnoy logistiki [Prospects for the Development of Transport Logistics]. *Nauchnyy aspekt* [Scientific aspect], 2022, No. 2, pp. 126–132. (In Russ.).

15. Shevchenko B. I., Shushyan A. A. Otsenka effektivnosti strategiy predpriyatiy transportnogo mashinostroeniya [Assessing the Effectiveness of Strategies of Transport Engineering Enterprises]. *Ekonomicheskij zhurnal* [Economic Journal], 2012, No. 27, pp. 91–98. (In Russ.).

16. DB predlagayut utroit protyazhennost VSM v Evrope [DB Propose to Triple the Length of High-Speed Rail in Europe]. (In Russ.). Available at: <https://zdmira.com/news/db-predlagayut-utroit-protyazhennost-vsm-v-evrope> (accessed 30.06.2024).

17. China plans to expand railway network to 200,000 km before 2035. Available at: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e7c9f1c8-666fd2d0-5df29e33-74722d776562/https/www.reuters.com/article/china-economy-infrastructure-railways-idINKCN2590RN/ (accessed 22.03.2024).

18. Circular economy implementation in railway systems beyond net zero. Available at: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.8ab7cd91-666c574f-61c9a063-74722d776562/https/www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2023.1239740/full (accessed 30.06.2024).

19. European Union Agency for Railways Moving Europe Towards a Sustainable and Safe Railway System without Frontiers. Available at: <https://www.era.europa.eu/> (accessed 22.06.2024).

20. Gonçalves M. C., Cavenaghi V. Use of Life Cycle Assessment in Sustainable Manufacturing: Review of Literature, Analysis and Trends. Available at: https://www.researchgate.net/publication/260508103_011-0473_Use_of_life_cycle_assessment_in_sustainable_manufacturing_review_of_literature_analysis_and_trends (accessed 30.06.2024).

21. Goryacheva T., Oskina E., Kocherjagina N., Sushkova I. Development of an Information System for Managing Basic Projects of Transport Engineering Enterprises. *Transportation Research Procedia*, 2022, Vol. 63, pp. 2007–2014.

22. Hauschild M. Z., Herrmann C., Kara S. An Integrated Framework for Life Cycle Engineering. *Procedia CIRP*, 2017, Vol. 61, pp. 2–9.

23. Hauschild M. Z., Kara S., Röpke I. Absolute Sustainability: Challenges to Life Cycle Engineering. *Cirp Annals*, 2020, Vol. 69, No. 2, pp. 533–553.

24. Made in China 2025: the Plan to Dominate Manufacturing. Available at: <https://fdichina.com/blog/made-in-china-2025-plan-to-dominate-manufacturing/> (accessed 30.06.2024).
25. Plassard F. Le train à grande vitesse et le réseau des villes. *Transports*, 1991, Vol. 345, pp. 14–23.
26. Shift2Rail Rail Innovation Initiative. Available at: <https://projects.shift2rail.org/> (accessed 26.06.2024).
27. Shift2Rail. Available at: <https://www.ac2t.at/en/projects/shift2rail-en/> (accessed 29.06.2024).
28. Spiekermann K., Wegener M. Accessibility and Spatial Development in Europe. *Scienze Regionali*, 2006, Vol. 5. Available at: https://www.researchgate.net/publication/254415069_Accessibility_and_spatial_Development_in_Europe (accessed 22.03.2024).
29. The European Green Deal. Available at: <https://economie.fgov.be/en/european-green-deal> (accessed 26.06.2024).
30. The Fixing America's Surface Transportation Act or "FAST Act". Available at: <https://www.transportation.gov/fastact> (accessed 22.06.2024).

Сведения об авторе

Антон Дмитриевич Безделов

ассистент кафедры
экономики промышленности
РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет имени Г. В. Плеханова», 109992,
Москва, Стремянный пер., д. 36.

E-mail: Bezdelov.AD@rea.ru

Information about the author

Anton D. Bezdelov

Assistant of the Department
for Industrial Economics
of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 109992, Russian Federation.

E-mail: Bezdelov.AD@rea.ru