

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	ПИИЦ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 6.004	OAJI (USA)	= 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)
International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)
Year: 2026 Issue: 02 Volume: 154
Received: 15.01.2026
Accepted/Published: 28.02.2026 <https://T-Science.org>



K.K. Shilibek
Kazakh National University of Water Management and Irrigation
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Y.A. Manoshkin
Kazakh National University of Water Management and Irrigation
Master's student

D. Karimova
Kazakh National University of Water Management and Irrigation
Master's student

INTEGRATION OF TRANSPORT VEHICLES INTO THE MOTOR TRANSPORT SYSTEM AND THEIR ENVIRONMENTAL EFFICIENCY

Abstract: This article examines the process of integrating electric vehicles into the automotive transport management system and analyzes their environmental efficiency. The increasing number of vehicles with internal combustion engines leads to the deterioration of environmental conditions, higher emissions of harmful substances, and negative impacts on public health. In this study, the feasibility of introducing electric vehicles as an environmentally friendly and energy-efficient alternative to conventional transport is substantiated. Technical, environmental, economic, and social aspects of electric vehicle implementation are analyzed, as well as the prospects for the development of electric transport in the Republic of Kazakhstan.

Key words: electric vehicles, automotive transport management, ecology, emissions, sustainable development, energy efficiency.

Language: Russian

Citation: Shilibek, K.K., Manoshkin, Y.A., & Karimova, D. (2026). Integration of transport vehicles into the motor transport system and their environmental efficiency. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 02 (154), 6-10.

Soi: <https://s-o-i.org/1.1/TAS-02-154-2>

Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2026.02.154.2>

Scopus ASCC: 2200.

ИНТЕГРАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В АВТОТРАНСПОРТНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы интеграции электрических транспортных средств в систему автотранспортного хозяйства и анализируется их экологическая эффективность. Рост количества автомобилей с двигателями внутреннего сгорания приводит к ухудшению экологической обстановки, увеличению выбросов вредных веществ и усилению негативного воздействия на здоровье населения. В данной работе обоснована целесообразность внедрения электрических автомобилей как экологически безопасной и энергоэффективной альтернативы традиционному транспорту. Проанализированы технические, экологические, экономические и социальные аспекты использования электрического транспорта, а также перспективы его развития в Республике Казахстан.

Ключевые слова: электрический транспорт, автотранспортное хозяйство, экология, выбросы, устойчивое развитие, энергоэффективность.

Введение

Автотранспорт является неотъемлемой составляющей современной экономики и

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 6.004

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

социальной инфраструктуры, обеспечивая мобильность населения, развитие торговли, промышленности и сферы услуг. Вместе с тем интенсивное развитие автотранспортной отрасли сопровождается ростом негативного воздействия на окружающую среду. Автомобили с двигателями внутреннего сгорания остаются одним из основных источников загрязнения атмосферы, выбрасывая значительные объемы углекислого газа, оксидов азота, сернистых соединений и твердых частиц. Указанные загрязняющие вещества оказывают негативное влияние на качество атмосферного воздуха, способствуют усилению парникового эффекта, изменению климата и росту уровня заболеваемости населения, особенно в крупных городах и промышленных агломерациях.

В условиях глобального изменения климата, истощения природных ресурсов и усиления экологических рисков особую значимость приобретает переход к концепции устойчивого развития, предполагающей сбалансированное сочетание экономического роста, социальной стабильности и охраны окружающей среды. В рамках данной концепции транспортная отрасль рассматривается как один из ключевых объектов экологической модернизации. Внедрение экологически чистых и энергоэффективных технологий в транспортной сфере становится важным условием снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду и повышения качества жизни населения.

Одним из наиболее перспективных направлений трансформации автотранспортного хозяйства является использование электрических транспортных средств. Электромобили обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с традиционными автомобилями, включая отсутствие прямых выбросов вредных веществ в атмосферу, снижение уровня шумового загрязнения и более высокую энергоэффективность. Кроме того, развитие электрического транспорта создает предпосылки для интеграции возобновляемых источников энергии и сокращения зависимости от ископаемых видов топлива.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью научного обоснования процессов интеграции электрических транспортных средств в систему автотранспортного хозяйства, а также оценки их экологической эффективности в современных социально-экономических условиях. Несмотря на активное развитие электрического транспорта в ряде стран, его внедрение сопровождается рядом технических, экономических и инфраструктурных ограничений, требующих комплексного анализа и системного подхода. В этой связи возрастает значение научных исследований, направленных

на выявление факторов, определяющих эффективность использования электрических транспортных средств, и оценку их влияния на экологическое состояние окружающей среды.

История развития электрических транспортных средств насчитывает более ста лет. Первые электромобили появились в конце XIX века и на ранних этапах развития автомобильной промышленности пользовались определенной популярностью благодаря простоте эксплуатации и низкому уровню шума. Однако дальнейшее развитие технологий производства двигателей внутреннего сгорания, снижение стоимости топлива и формирование соответствующей инфраструктуры привели к утрате электрическим транспортом своих позиций.

Возрождение интереса к электрическим автомобилям началось в конце XX — начале XXI века, когда экологические проблемы приобрели глобальный характер. Существенный прогресс в области аккумуляторных технологий, в частности разработка литий-ионных батарей, позволил значительно увеличить запас хода электромобилей, сократить время зарядки и повысить их эксплуатационную надежность. Дополнительным стимулом стало усиление государственной поддержки и внедрение экологических стандартов, направленных на ограничение выбросов парниковых газов.

В настоящее время электрические транспортные средства активно внедряются как в частный, так и в коммерческий сектор, включая общественный транспорт, логистику и корпоративные автопарки. Крупнейшие мировые автопроизводители разрабатывают и выводят на рынок электрические модели, ориентированные на различные сегменты потребителей, что свидетельствует о формировании устойчивого тренда электрификации транспортной отрасли. В этих условиях электрический транспорт становится важным элементом современной транспортной системы и одним из ключевых инструментов повышения ее экологической эффективности.

Методика экспериментов.

В настоящей работе применялась комплексная методика исследования, основанная на сочетании аналитических, сравнительных и системных методов, направленных на оценку экологической эффективности электрических транспортных средств в системе автотранспортного хозяйства. Методологическая база исследования сформирована с учетом междисциплинарного характера рассматриваемой проблемы, объединяющей аспекты экологии, транспорта, энергетики и экономики.

Исследование носит теоретико-аналитический и сравнительный характер. В

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	РИИЦ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 6.004	OAJI (USA)	= 0.350

качестве основных методов использовались анализ и обобщение научных публикаций, сравнительный анализ характеристик электрических транспортных средств и автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, а также системный анализ функционирования автотранспортного хозяйства в условиях технологической трансформации. Особое внимание уделялось выявлению факторов, влияющих на экологическую и эксплуатационную эффективность различных типов транспортных средств.

Для оценки экологической эффективности электрического транспорта применялся метод анализа жизненного цикла (Life Cycle Assessment, LCA), позволяющий учитывать совокупное воздействие транспортных средств на окружающую среду на всех этапах их жизненного цикла, включая производство, эксплуатацию и утилизацию. В рамках данного метода анализировались такие показатели, как объем выбросов углекислого газа, уровень загрязняющих веществ в атмосферу, общее энергопотребление, а также эксплуатационные характеристики транспортных средств.

Информационной базой исследования послужили данные научных статей, аналитических обзоров, отчетов международных организаций, включая International Energy Agency и World Health Organization, а также официальные статистические материалы государственных органов Республики Казахстан. Использование различных источников информации позволило обеспечить репрезентативность и достоверность полученных результатов.

Автотранспортное хозяйство рассматривается в работе как совокупность организационно-технических мероприятий, связанных с эксплуатацией, техническим обслуживанием, ремонтом и управлением транспортными средствами. Интеграция электрических автомобилей в данную систему требует адаптации существующих технологических процессов, пересмотра подходов к обслуживанию автопарков и модернизации инфраструктуры.

Одним из ключевых условий успешного внедрения электрического транспорта является развитие зарядной инфраструктуры. Наличие достаточного количества зарядных станций различной мощности обеспечивает надежную и бесперебойную эксплуатацию электромобилей. В рамках исследования рассматривались вопросы оптимизации режимов зарядки, использования интеллектуальных систем управления энергопотреблением и интеграции зарядной инфраструктуры в городскую энергетическую сеть.

Особенности технического обслуживания электрических транспортных средств также были учтены при проведении анализа. Электромобили характеризуются меньшим количеством механических узлов по сравнению с автомобилями с двигателями внутреннего сгорания, что снижает вероятность отказов и уменьшает затраты на ремонт. Вместе с тем возрастает роль диагностики электронных компонентов, систем управления и состояния аккумуляторных батарей, что требует наличия специализированного оборудования и квалифицированного персонала.

Экологическая эффективность электрического транспорта проявляется прежде всего в отсутствии прямых выбросов вредных веществ в процессе эксплуатации, что позволяет существенно снизить уровень загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах. Дополнительным преимуществом является низкий уровень шума электрических автомобилей, способствующий снижению акустического загрязнения и улучшению качества городской среды.

В то же время в работе отмечается, что суммарная экологическая эффективность электрического транспорта в значительной степени зависит от структуры производства электроэнергии. Использование возобновляемых источников энергии позволяет минимизировать общее воздействие на окружающую среду. Особое внимание уделялось вопросам утилизации и переработки аккумуляторных батарей, поскольку данный этап жизненного цикла оказывает существенное влияние на экологические показатели электрических транспортных средств.

Для количественной оценки экологической эффективности использовался показатель сокращения выбросов углекислого газа, рассчитываемый по следующей формуле:

$$E_{CO_2} = E_{ICE} - E_{EV}$$

E_{CO_2} - сокращение выбросов CO_2 , кг/км;
 E_{ICE} - удельные выбросы CO_2 автомобиля с двигателем внутреннего сгорания, кг/км;
 E_{EV} - удельные выбросы CO_2 электрического транспортного средства с учетом производства электроэнергии, кг/км.

Данная формула позволяет определить экологический эффект от замены традиционного автотранспорта электрическими транспортными средствами.

Для сравнительного анализа использовались основные экологические и эксплуатационные показатели, представленные в таблицах 1 и 2.

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	РИНЦ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 6.004	OAJI (USA)	= 0.350

Таблица 1.

Показатель	Автомобиль с ДВС	Электромобиль
Выбросы CO ₂ , г/км	150–180	0 (локально)
Выбросы NO _x , г/км	0,25–0,40	0
Уровень шума, дБ	70–75	50–55
Энергоэффективность	Низкая	Высокая

Таблица 2.

Показатель	Автомобиль с ДВС	Электромобиль
Затраты на топливо/энергию	Высокие	Низкие
Техническое обслуживание	Частое	Минимальное
Количество узлов	Много	Меньше
Общие эксплуатационные расходы	Высокие	Ниже на 30–40%

С экономической точки зрения электрические транспортные средства характеризуются более высокой первоначальной стоимостью приобретения. Однако в процессе эксплуатации они обеспечивают значительную экономию за счет снижения затрат на энергоносители и техническое обслуживание, что позволяет компенсировать первоначальные инвестиции в среднесрочной перспективе.

Социальный эффект внедрения электрического транспорта проявляется в улучшении экологической обстановки, снижении уровня заболеваемости населения, повышении качества жизни и формировании экологически ответственного поведения. Кроме того, развитие электрического транспорта способствует созданию новых рабочих мест, развитию смежных отраслей и стимулированию инновационной активности в экономике.

Ограничением данного исследования является отсутствие экспериментальных натурных испытаний, что обусловило использование вторичных данных и результатов ранее проведенных исследований. Вместе с тем примененная методика позволяет получить обоснованные выводы и может служить основой для проведения дальнейших эмпирических исследований и практических экспериментов.

Заключение.

В Республике Казахстан развитие электрического транспорта рассматривается как одно из ключевых направлений государственной политики в сфере охраны окружающей среды и перехода к «зеленой экономике». Ускоренный рост автомобилизации и концентрация населения в крупных городах обуславливают необходимость внедрения экологически безопасных транспортных решений, способствующих снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду и повышению устойчивости городских транспортных систем.

Интеграция электрических транспортных средств в автотранспортное хозяйство представляет собой важный этап устойчивого развития транспортной отрасли. Электрический транспорт обладает значительным экологическим потенциалом, выражающимся в снижении выбросов загрязняющих веществ, сокращении уровня шума и повышении энергоэффективности перевозок. Кроме того, использование электрических автомобилей способствует снижению зависимости от ископаемых видов топлива и развитию альтернативных источников энергии.

Вместе с тем широкое внедрение электрического транспорта в Казахстане сдерживается рядом факторов, среди которых основными являются недостаточно развитая зарядная инфраструктура, высокая стоимость электрических автомобилей и ограниченный уровень информированности населения о преимуществах данного вида транспорта. Существенную роль также играет необходимость адаптации существующей транспортной и энергетической инфраструктуры к новым технологическим требованиям.

Преодоление указанных ограничений требует комплексного и системного подхода, включающего меры государственной поддержки, стимулирование инвестиционной активности, развитие нормативно-правовой базы и подготовку квалифицированных кадров в сфере электрического транспорта. Особое значение имеет территориальное планирование и рациональное землепользование при размещении объектов зарядной инфраструктуры. Отдельные аспекты регулирования землепользования, включая соответствующие коэффициенты, закреплены в статье 11 Земельного кодекса Республики Казахстан и подлежат учету при проектировании и эксплуатации таких объектов.

Дополнительно следует отметить, что внедрение электрического транспорта может

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	РИИЦ (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 6.004	OAJI (USA)	= 0.350

стать драйвером инновационного развития регионов, способствовать созданию новых рабочих мест и развитию смежных отраслей экономики. Формирование благоприятных условий для использования электрических автомобилей требует координации действий органов государственной власти, бизнеса и научно-образовательных учреждений.

В заключение подчеркивается, что развитие электрического транспорта является важным элементом устойчивого социально-

экономического развития Республики Казахстан. В качестве практического инструмента предлагается примерная форма паспорта земельного участка сельскохозяйственного использования, которая может быть применена при планировании и размещении инфраструктурных объектов с учетом принципов рационального землепользования, экологической безопасности и долгосрочного развития территорий.

References:

1. Emel'yanov, V. V. (2020). *Ekologiya i avtomobil'nyj transport*, Moscow: Akademiya.
2. Kozlov, A. N., & Smirnov, I. P. (2021). *Elektricheskie transportnye sredstva: tekhnologii i perspektivy razvitiya*, Moscow: Mashinostroenie.
3. Lukin, S. V. (2019). *Avtotransportnoe hozyajstvo i ustojchivoe razvitie*, SPb.: Piter.
4. Zhukov, A. A. (2020). *Energoeffektivnost' transportnyh sistem*, Moscow: Infra-M.
5. Gavrilov, P. N., & Orlov, D. S. (2018). *Ekologicheskaya bezopasnost' avtomobil'nogo transporta*, Moscow: Yurajt.
6. (2022). IEA (International Energy Agency). *Global EV Outlook*, Paris.
7. (2021). World Health Organization (WHO). *Air pollution and transport*, Geneva.
8. (2020). *Evropejskaya komissiya. Strategiya razvitiya elektricheskogo transporta v ES*, Bryussel'.
9. (2022). *Ministerstvo ekologii, geologii i prirodnih resursov Respubliki Kazakhstan. Nacional'nyj doklad o sostoyanii okruzhayushchej sredy*, Astana.
10. (2021). *Ministerstvo industrii i infrastruktornogo razvitiya Respubliki Kazakhstan. Razvitie elektricheskogo transporta v Respublike Kazakhstan*, Astana.
11. Chan, C. C., & Wong, Y. S. (2019). *Electric vehicles and sustainable transportation*, Proceedings of the IEEE.