

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 4, 2024, vol. 1

ISSN: 2181-2438



SLIB.UZ
Scientific library of Uzbekistan

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

ISSN 2181-2438

VOLUME 1, ISSUE 4

DECEMBER, 2024



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 1, ISSUE 4 DECEMBER, 2024

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

Founder of the scientific and technical journal “Journal of Transport” – Tashkent State Transport University, 100167, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Temiryo‘lchilar str., 1, office: 465, e-mail: publication@tstu.uz.

The “Journal of Transport” publishes the most significant results of scientific and applied research carried out in universities of transport profile, as well as other higher educational institutions, research institutes, and centers of the Republic of Uzbekistan and foreign countries.

The journal is published 4 times a year and contains publications in the following main areas:

- Business and Management;
- Economics of Transport;
- Organization of the Transportation Process and Transport Logistics;
- Rolling Stock and Train Traction;
- Infrastructure;
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields;
- Technology and Organization of Construction, Management Problems;
- Water Supply, Sewerage, Construction Systems for Water Protection;
- Technosphere Safety;
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications, Electrical Engineering;
- Materials Science and Technology of New Materials;
- Technological Machines and Equipment;
- Geodesy and Geoinformatics;
- Car Service;
- Information Technology and Information Security;
- Air Traffic Control;
- Aircraft Maintenance;
- Traffic Organization;
- Operation of Railways and Roads;

Tashkent State Transport University had the opportunity to publish the scientific-technical and scientific innovation publication “Journal of Transport” based on the Certificate No. 1150 of the Information and Mass Communications Agency under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. Articles in the journal are published in Uzbek, Russian and English languages.

M. Gulamova <i>Analysis of data for quantitative assessment of reliability indicators of special self-propelled rolling stock.....</i>	11
I. Abdurashidov, S. Mirzaliev <i>Summary analysis and comparison of performance characteristics of various electric vehicle models using the example of the Russian and Uzbekistan markets.....</i>	14
M. Miralimov <i>Rigidity matrix of a rod element with a variable cross section in problems of calculating structures using the finite element method.....</i>	21
M. Miralimov, A. Karshiboev <i>New constructive decisions lining of tunnels of metro.....</i>	25
U. Berdiev, M. Matqosimov <i>Research of the asynchronous generator used in micro HPPs via the MATLAB Simulink model.....</i>	29
A. Kuziev, A. Muratov <i>Delivery of cargo flows through the territory on international routes...33</i>	33
Sh. Abduvakhitov <i>Classification of container terminals according to the development level of logistics serviced by a reachstacker.....</i>	37
G. Ibragimova, D. Gaipov <i>Development of e-commerce in passenger transportation of railway transport.....</i>	41
Sh. Abdurasulov, N. Zayniddinov, A. Yusufov, Sh. Jamilov, F. Khikmatov <i>Characteristics of industrial traction units and their load-bearing structures.....</i>	45
S. Sattorov, Sh. Saidivaliev, R. Bozorov, M. Tashmatova <i>Distribution of locomotives by node using the introduction of an intellectual system of planning.....</i>	54



Summary analysis and comparison of performance characteristics of various electric vehicle models using the example of the Russian and Uzbekistan markets

I.J. Abdurashidov¹^a, S.M. Mirzaliev¹^b

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract:

The concern of the world economic community about the increase in greenhouse gas emissions into the atmosphere, one of the main sources of which is motor transport, has led to a steady increase in the popularity of electric vehicles from year to year. Unlike vehicles powered by fossil fuel products, electric vehicles require electricity to move, which is generated from various renewable sources and, as a result, reduces atmospheric pollution from the combustion of refined petroleum products.

Therefore, the topic of increasing the share of electric vehicles in the total mass of vehicles is currently very relevant and the choice of the model of a new generation vehicle depends on the duration of its effective and comfortable use. This article provides a comparative analysis of the performance characteristics of various models of electric vehicles created in different countries in order to obtain as complete information as possible to interested parties on this issue.

The purpose of the study. Conduct an analysis of the performance characteristics of various models of electric vehicles using the Russian and Uzbek markets as an example.

Methodology and methods of research. In the process of analysis, methods of comparison, analogy, and experiment were used.

Results and scientific novelty. The results obtained in the process of comparing the operating parameters of different models of electric vehicles represent a scientific novelty in terms of access by a wide range of consumers to information about the driving characteristics of a new type of transport and its popularization.

Practical significance. The results of the study can be used as a basis for developing proposals to improve the parameters of Russian developments in the field of environmentally friendly transport.

Keywords:

electric vehicle, power reserve, battery, test cycle, battery capacity, technical characteristic, market, Russia, Uzbekistan

Обзорный анализ и сравнение эксплуатационных характеристик различных моделей электромобилей на примере рынка России и Узбекистана

Абдурашидов И.Ж.¹^a, Мирзалиев С.М.¹^b

¹Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация:

Обеспокоенность мирового экономического сообщества увеличением объемов выбросов парниковых газов в атмосферу, одним из основных источников которого является автотранспортный, повлекло неуклонное увеличение из года в год популярности электромобилей. В отличие от транспорта, работающего на продуктах переработки ископаемого топлива, электромобилям для движения требуется электроэнергия, которая вырабатывается из различных возобновляемых источников и, как следствие, - снижается загрязнение атмосферы выхлопами от сгорания продуктов нефтепереработки.

Поэтому в настоящее время весьма актуальна тема увеличения доли электромобилей в общей массе автотранспорта и от выбора модели средства передвижения нового поколения, зависит срок его эффективного и комфортного использования. В данной статье приводится сравнительный анализ эксплуатационных характеристик различных моделей электромобилей, созданных в разных странах для получения как можно более полной информации заинтересованным лицам по данному вопросу.

Цель исследования. Провести анализ эксплуатационных характеристик различных моделей электромобилей на примере рынка России и Узбекистана.

^a <https://orcid.org/0000-0001-6333-6001>

^b <https://orcid.org/0000-0002-9416-0253>



Методология и методы исследования. В процессе анализа были использованы методы сравнения, аналогии, эксперимента.

Результаты и научная новизна. Полученные в процессе сравнения параметров эксплуатации разных моделей электромобилей результаты представляют научную новизну в плане доступа широкого круга потребителей к сведениям о ходовых характеристиках транспорта нового вида и его популяризации.

Ключевые слова: электромобиль, запас хода, аккумуляторная батарея, емкость аккумулятора, техническая характеристика, рынок, Россия, Узбекистан

1. Введение

На фоне заботы об уменьшении загрязнения окружающей среды выхлопными газами, создающими парниковый эффект в атмосфере, в мире наблюдается рост числа электромобилей на дорогах. К тому же немаловажным стимулирующим фактором является рост цен на нефть. Сегодня каждый 10-й автомобиль на дорогах мира – электрический [21]. Что подтверждает текущую актуальность рассмотрения темы эксплуатационных характеристик разных моделей авто нового типа.

Среди преимуществ транспорта инновационного вида можно выделить следующие показатели [21]:

- отсутствие выброса выхлопных газов-источников загрязнения окружающей среды;
- высокую энергоэффективность; - достаточно простое устройство управления;
- низкий уровень шума от двигателя; - быстрый разгон и набор скорости движения.

Часть штатов США и европейских стран с 2030 по 2035 годы планируют отказаться от продаж автотранспортных средств с двигателями внутреннего сгорания (ДВС). В связи с этим наблюдается рост автоконцернов, которые занимаются выпуском электрокаров.

Как показывают данные исследования рынка электрокаров в России, страна значительно отстает от остального мира в освоении электромобилей: «уровень развития российского рынка электромобильности в настоящий момент соответствует уровню Китая, Европы и США 7–10-летней давности» [1]. Но, в то же время, рынок электрокаров в стране демонстрирует динамичное развитие. По итогам 2023 г. в России было продано 14 тыс. новых электромобилей, что в 4,7 раза больше, чем в 2022 г. [1]. Благодаря этому отечественный автопарк нового типа достиг отметки в 37,8 тыс. единиц в прошлом году, «продемонстрировав совокупный среднегодовой темп роста в 134,8% (2015–2023 гг.)» [1]. За два первых месяца 2024 г. было реализовано 3 390 электромобилей, что в 3,7 раза больше, чем за аналогичный период 2023 г. [1]. При этом доля электрокаров в общем автопарке страны в 2023 г. составила всего 0,08% [1]. В США, Европе и Китае такой уровень по автотранспорту нового типа в общей массе автомобилей всех типов был характерен для 2014 г. В 2023 г. этот показатель за рубежом заметно вырос и составил в Китае 4,9% (наибольший уровень), в Европе — 2,4%, в США — 1,3% [1].

Как показывают данные АВТОСТАТ [17] автомобильный рынок Узбекистана стремительно развивается, продажи новых легковых автомобилей (включая электромобили) в Узбекистане на начало 2024 года составили 451,6 тыс. единиц, что на 139,5 тысяч

больше уровня 2022 года. Непосредственная доля электромобилей на узбекском авторынке также демонстрирует на протяжении нескольких последних лет стабильную динамику роста. По данным Центра экономических исследований и развития (ЦЭИР), приведенных в статье Б. Ф. Валиева и А. Р. Нормирзаева [4] доля электромобилей в общих продажах новых машин увеличилась до 1,9%. Наглядно информация представлена ниже на рис.1 (динамика продаж электрокаров отмечена красным цветом) [4]:

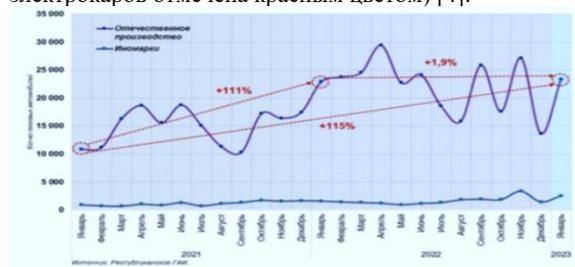


Рис. 1. Динамика продаж легкового транспорта, включая электромобили, на первичном рынке, 2021-2023 гг.

Наиболее значительный рост наблюдался в Самаркандской – на 85%, Ферганской – 44% и Наманганской областях – 31% Узбекистана [4]. Данные, представленные на рис.1, свидетельствуют о наличии постоянно развивающегося спроса на этот новый вид транспорта в Узбекистане. За первое полугодие 2023 года электрокаров в страну ввезли больше, чем за предыдущие четыре года [4]. Практически все электромобили завозятся из Китая. Такой скачок спроса совершенно не случаен, он стал результатом целенаправленной политики государства в вопросе замены традиционного вида транспорта на более экологичный и независимый от состояния рынка нефтепродуктов. Рост потребностей внутреннего рынка Узбекистана на легковые электромобили связан с освобождением электрокаров от уплаты таможенных сборов, акцизного налога и автотранспортных платежей (рис. 2) [4].

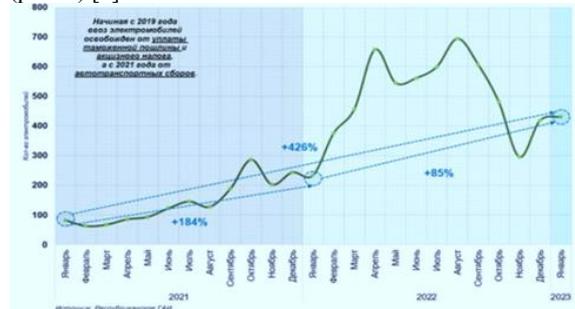
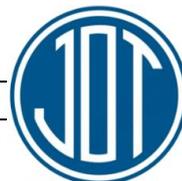


Рис. 2. Динамика продаж зарегистрированных и перерегистрированных легковых электромобилей, 2021-2023 гг.



Подтверждают нацеленность на развитие узбекского рынка электрокаров и результаты их продаж за 7 месяцев текущего 2024 года. По статистическим данным, приведенным интернет-изданием Spot, «в январе-июле нынешнего года Узбекистан увеличил импорт электромобилей на 42%» [5], что означает поставку в республику более 10,54 тыс. электрокаров, что больше уровня аналогичного периода прошлого года на 42,6% [5].

Кроме того, желая наладить производство инновационного вида транспорта у себя на территории, правительство Узбекистана в качестве дополнительной стимуляции этого шага нацелено приобретать электромобили в качестве средства передвижения сотрудников государственных органов, органов местного самоуправления и предприятий, государственное участие в которых не превышает 50% [4]. Согласно президентской инициативе, к 2025 году планируется не менее 10% служебного автотранспорта министерств, ведомств и всех бюджетных организаций заменить электрокарами, а к 2030 году - 100% [4]. Кроме того, к 2026 году машины скорой помощи будут переоборудованы в электромобили [4].

Если говорить более подробно о природе этого инновационного вида транспорта, то электромобиль представляет собой «транспортное средство, приводимое в движение одним или несколькими электродвигателями, работающими от независимого источника энергии» [21].

Классификация электромобилей дифференцируется по нескольким параметрам [21]:

- По назначению:
 - пассажирский;
 - грузовой; семейный;
 - скоростной; прочие виды (трициклы, микроэлектромобили и т.д.).
- По виду двигателя с электрическим приводом:
 - гибридный (HEV);
 - плагин-гибридный (PHEV) или подключаемые гибриды;
 - последовательные (REEV) с увеличенным запасом хода;
 - «чистые электромобили» (BEV);
 - электромобили на топливных элементах (FCEV),двигающиеся за счет преобразования водорода в электроэнергию.
- В зависимости от химического состава батарей:
 - никель-цинковые;
 - литий-полимерные;
 - литий-ионные (в т.ч. NCM);
 - никель-металл-гибридные;
 - никель-кадмиевые;
 - свинцово-кислотные;
 - литий-железо-фосфатные (LFP) и др.

2. Методология исследования

Теоретический анализ: В 2023 г. в марочной структуре парка легковых электромобилей в России лидировал Nissan (38% от общего объема в 2023 г.) На втором месте — Tesla (12,7%), на третьем — Mitsubishi (7,4%). В пятерку марок-лидеров также вошли немецкие

Porsche и Volkswagen (4,7 и 4,2% соответственно) [1]. В марочной структуре за февраль 2024 г. лидировал китайский Zeekr с долей 51% от всех проданных электромобилей (972 шт.). За ним следовали Evolute (167), Volkswagen (154), «Москвич» (107), Tesla (67) [1].

Согласно данным обновленного отчета «Парк электрокаров и гибридов в России», подготовленного экспертами агентства «АВТОСТАТ», по состоянию на 1 июля 2024 года в России насчитывается 90 тысяч единиц электротранспорта: электрокаров и подключаемых гибридов [14], что на 57,3 тысяч единиц больше показателя 2023 года, когда было продано 32,7 тысяч [15].

По сравнению с 2023 годом в России изменилась и структура рынка электромобилей. 56,2% от их общего числа составляют электромобили (Battery Electric Vehicle – BEV). Это транспорт на аккумуляторных источниках питания, в которых для передвижения используется только электрическая силовая установка. Пример таких авто - Nissan Leaf, Zeekr 001, Evolute i-PRO, или модели Tesla [14]. Остаток в 43,8% составляют подключаемые гибриды или плагин-гибриды (PHEV). Это автомобили, в которых для зарядки аккумуляторов используется не только электродвигатель или ДВС, но и внешние источники питания. То есть такие машины можно подключать к уличным зарядным терминалам или даже бытовым розеткам для пополнения запаса энергии в батареях (как пример - Toyota Prius, Chevrolet Volt, модели Lixiang, Voyah, Chery и др.) [14].

В этом году в марочной структуре российского парка электрокаров и плагин-гибридов лидером стал китайский премиум-бренд Lixiang с долей авторынка в 18,7% от общего объема продаваемых электромобилей. На втором месте японский Nissan (17,3%). Далее - китайские премиальные марки Voyah и Zeekr (10,7% и 9% соответственно). В конце списка наиболее продаваемых электромобилей - американская Tesla (7,1%) [14]. За год произошло видовое изменение электропарка. Если в 2023 году самыми популярными были авто С-класса, то сейчас лидерство захватил сегмент SUV (внедорожники) [16].

Во многом, согласно данным агентства «АВТОСТАТ», такое неуклонное насыщение авторынка Узбекистана электромобилями в последнее время происходит благодаря тому, что несколько брендов начали в 2023 году официальные продажи своих электрокаров. Это сразу повысило качество и скорость технического обслуживания данного вида транспорта, что стало еще одним благоприятным фактором увеличения спроса. В настоящее время на территорию Узбекистана электромобили официально завозят две компании: TM Megawatt Motors («Мегаватт Моторс») [12] и ООО «Syncerus» («Синцерус») [7], но пока большинство машин попадают в республику частным образом.

На авторынке Узбекистана представлены модели нескольких брендов. В 2024 г., по данным аналитического агентства «АВТОСТАТ»: «в линейке автомобилей Kia представлен электромобиль EV6. Модель доступна в двух комплектациях – переднеприводной Air по цене 699,9 млн сум (\$56700) и полноприводной GT-Line – 899,9 млн сум (\$72900). Продажи этой модели стартовали в конце августа и еще не показали заметных результатов. Более значимого результата добилась китайская марка BYD с моделью



Song Plus, представленной как в гибридной, так и в электрической версиях. Помимо официальных продаж, BYD Song Plus также привозят из Китая частным образом. Цены на электрическую версию находятся в диапазоне от \$28000 до \$32000. Суммарные продажи BYD Song Plus во всех исполнениях составили в 2023 году более 6 тысяч автомобилей, что позволило этой модели занять 6-е место в общем рейтинге продаж новых легковых автомобилей в Узбекистане. Также в линейке электромобилей BYD здесь представлен более дорогой и премиальный BYD Han, занимающий 25-ю строчку в рейтинге продаж. В планах BYD открыть завод по производству электромобилей в Узбекистане уже в 2024 году. Его мощность составит 10000 электромобилей в год. Кроме этого, высокие результаты в борьбе за предпочтение потребителей в Узбекистане показывают такие электромобили как Volkswagen iD.4 и iD.6» [18]. Выбор в пользу производства электрокара китайской марки BYD с моделью Song Plus сделан в связи с тем, что «по итогам проведенных исследований рынка, учитывая ограниченное количество зарядных станций и отсутствие готовой инфраструктуры для электромобилей, выяснилось, что большее предпочтение было отдано гибридным автомобилям, из соображения недостаточности зарядочных станций» [20].

Методика: Представленный обзор рынка электромобилей свидетельствует о достаточном разнообразии моделей этого еще пока малораспространенного в мире средства передвижения и неспециалисту трудно разобраться, чем та или иная модель этого инновационного транспорта отличается от другой.

Для сравнительного анализа было отобрано несколько разных моделей популярных в России электромобилей китайского производства с разным типом двигателя, а также несколько разных моделей электромобилей китайского и южнокорейского производства, продаваемых в Узбекистане. На основании данных об их ходовых параметрах тестовых испытаний произведен сравнительный анализ их эксплуатационных характеристик.

Экспериментальная часть: для понимания различий эксплуатационных характеристик электромобилей, отличающихся моделями и техническими параметрами, представим анализируемую информацию в виде таблицы (таблица 1,2). Информация в полном объеме доступна на сайтах официальных российских дилеров, официальных поставщиков и специализированных сайтах об электромобилях.

Таблица 1

Обзор эксплуатационных характеристик электромобилей разных моделей на примере России

Страна производителя	Модель электромобиля	Вид двигателя (запас хода)	Мощность, л. с.	Скорость, max км/ч	Разгон до 100 км/ч, сек.	Цена, тыс. руб.
Китай	Lixiang L7	Гибрид (два электромотора, и ДВС) (1135-1185км)	360 кВт (449 л.с.)	180	5,3	от 5000
Китай	Zeekr 001	Электродвигатель (двойная батарея) (620км)	400 кВт (789 л.с.)	200	6,98	от 6204
Китай	Voyah FREE EVR Sport Edition	Гибрид (время зарядки батареи — 5,7 ч.; объем бака-56 л.)	360 кВт (490 л.с.)	200	4,8	5890

Модель наиболее популярного в 2024 году в продажах в России электромобиля Lixiang L7 [10] привлекает покупателя своей ценой, самой низкой среди представленных автомобилей. Движение обеспечивают два электромотора на передней и задней оси общей мощностью 449 л. с. Благодаря этому машина разогнается до 100 км/ч всего за 5,3 секунды [3]. Одного заряда аккумулятора хватает, чтобы этот SUV-мобиль проехал 190-240 км [3]. Главной особенностью Li L7 является «последовательная гибридная силовая установка. Её особенность заключается в том, что двигатель внутреннего сгорания под капотом Li выполняет роль генератора. Он не связан с колёсами напрямую, а снабжает энергией тяговый аккумулятор и электромоторы.» [3]. Благодаря такой особенности гибридной силовой установки машина может продолжать движение, пока в топливном баке есть бензин на расстоянии в 1135-1185 км.

Также в Li Auto L7 присутствует однокамерная

пневматическая подвеска, дающая возможность регулировки жесткости амортизаторов и система автопилота. Ходовая часть производится в Китае компанией Xinchon Power, сертифицированным производителем моторов BMW. Но, кроме этого, стоит упомянуть о комфорте для водителя и пассажиров в этой модели. В наличии просторный кожаный салон, который можно превратить в спальное место, а также «три 15,7-дюймовые цветные HD-экраны с разрешением 3К с одновременной трансляцией и панорамная 7.3.4 аудиосистема» [10], в качестве кинозала и центра мобильных приложений, а также панорамная аудиосистема.

Zeekr 001 [6] движется за счет наличия двух электродвигателей (заднего и переднего, комфорт в поездке обеспечивает полностью автоматическая система пневматической подвески. В открытом доступе в интернете представлены данные экспертов о состоянии модели после 320 тысяч км пробега [2],



которые говорят о том, что в целом, заявленные производителями возможности и характеристики электромобиля отвечают требованиям: «После тщательного осмотра и исследований химического состава, на кузове не обнаружили признаков коррозии; ключевые элементы подвески отлично сохранились; у тормозной системы нет существенного износа; емкость тяговой батареи снизилась до 91% (у машин Tesla с аналогичным пробегом деградация – 12%); расход энергии составил 15,5 кВтч/100км (+0,9 кВтч/100км); разгон до 100 км/ч – 6,98 секунды (+0,08 секунды); салон сохранился без видимых изменений; из минусов – отдельные резиновые элементы шасси пришли в негодность» [2].

Китайский электромобиль VOYAH FREE EVR

SPORT EDITION представляет собой гибрид с увеличенным запасом хода [11], в котором совмещены ДВС и электроустановка. Эта модель, произведенная в 2024 году, относится к классу полноприводных внедорожников, оснащена автоматической системой пневматической подвески и практически ничем не уступает лидеру продаж. Эта пятиместная машина с багажником в 560 л. также обеспечивает комфортную езду, как и предыдущие модели. Она оборудована бесключевым доступом, системой питания внешних устройств для комфортных условий отдыха. В наличии подогрев руля, наружных зеркал, комфортное остекление, электропривод люка и крышки багажника [11].

Таблица 2

Обзор эксплуатационных характеристик электромобилей разных моделей на примере Узбекистана

Страна производителя	Модель электромобиля	Вид двигателя (запас хода)	Мощность, л. с.	Скорость, max км/ч	Разгон до 100 км/ч, сек.	Цена, тыс. UZS (ориентировочно)
Южная Корея	Kia EV6	Электродвигатель с аккумулятором (528км)	77,4 кВт (325 л.с.)	180	3,5	до 899 900
Китай	BYD Song Plus DM-i AWD 100km Flagship	Гибрид (электро и ДВС) (1200км-общий)	102 кВт (139 л.с.)	170	8,8	444 526
Китай	Volkswagen iD.4	Электродвигатель (литий-ионный) (до 600км)	150 кВт (201 л.с.)	160	6,2-9	484 000

Представленная в таблице 2, информация говорит о том, что китайские производители работают по пути совершенствования энергетической установки автомобиля нового типа. В таблице присутствуют модели и только с электрическим двигателем, и с двигателем гибридного типа (как у BYD Song Plus) [9]. Причем модернизация двигателя в сторону гибридной комплектации дает увеличение мощности двигателя: если запас хода только на электроустановке составляет 110 км, то при использовании еще и бензинового двигателя общий запас хода вырастает в разы и составляет уже 1200 км.

Как утверждает разработчик, наличие в электромобиле Kia EV6 «аккумулятора EV6 мощностью 77,4 кВт/ч позволяет проехать до 528 км при полной зарядке. Это означает менее частые подзарядки и, опять же, больше времени для того, чтобы открыть для себя свои увлечения. Также доступен с аккумулятором мощностью 58 кВт/ч, которого достаточно для удовлетворения любых потребностей в вождении» [19]. Причем зарядка для поездки на расстояние в 100 км происходит всего за 4,5 минуты. Помимо внимания к техническим характеристикам машины, производители позаботились и о комфорте водителя и пассажиров. Благодаря выбору колесной базы в 2,9 м, в машине просторный салон схожий размерами с салонами внедорожников. Управлению машиной помогает широкий панорамный дисплей с высокой четкостью и интуитивно понятным меню.

BYD Song Plus в модели DM-i AWD 100km Flagship привлекает потребителя возможностями, которые

предоставляет гибридный двигатель электрокара, который обеспечивает езду без подзарядок, а значит водитель становится независимым от схемы расположения зарядных станций. Благодаря наличию двигателя внутреннего сгорания (ДВС) под капотом, который выполняет роль генератора, аккумулятор снабжается энергией, благодаря чему не только не требуется подзарядка, но и запас хода увеличивается до 1200 км, в отличие моделей только с электродвигателями. Машина может продолжать движение, пока в топливном баке есть бензин. Эта модель марки BYD Song Plus также весьма комфортна для водителя и пассажиров в любое время года. Имеется подогрев и вентиляция передних сидений и зеркала заднего вида, электрический доводчик на закрывание люка. Интеллектуальная система DiLink [9] и адаптивный круиз-контроль помогает водителю и пассажирам в безопасной и комфортной езде.

Volkswagen iD 4 характеризуется производителем как: «100% внедорожник, на 100% электрический» [1], который способен обеспечить комфортное время проведения за рулем. Есть несколько вариантов подзарядки, усовершенствованный контроль внимания водителя и сонливости, также адаптивный круиз-контроль. Так как этот электрокар производится в Китае, то его внутренняя «начинка» практически аналогична по своему набору комплектации электромобилям бренда BYD. К тому же внедорожник Volkswagen ID.4 обеспечивает повышенную безопасность своим пользователям: «он был удостоен награды «Лучший ВЫБОР ПО БЕЗОПАСНОСТИ в 2024



году» [22] от ПHS. Это страховой институт безопасности дорожного движения [22], который представляет собой независимую некоммерческую научно-образовательную организацию по снижению смертности, травматизма и материального ущерба в результате ДТП посредством исследований и оценки, а также обучения потребителей и специалистов по безопасности.

Для электромобилей также актуальна необходимость обеспечения пожарной безопасности. В этом случае, «для защиты от теплового разгона и последующего воспламенения аккумуляторной батареи производители каждую аккумуляторную ячейку оснащают небольшим электронным блоком и датчиком температуры. Электронные блоки следят за токами заряда/разряда и за температурой каждой ячейки. При повышении температуры электрическая цепь разрывается, и все опасные химические процессы в ячейке останавливаются. При продолжении процесса дальше в ячейке плавится пористый сепаратор, полностью перекрывающий движение ионов между электродами.» [8].

К тому же используются альтернативные материалы для изготовления аккумуляторов, расширяющие температурные пределы эксплуатации.

3. Результаты и выводы

Таким образом, для сравнительного анализа эксплуатационных характеристик электромобилей в статье рассмотрены три разные популярные в России и в Узбекистане модели средств передвижения нового типа. Представленные модели китайского производства, несмотря на различие в строении ходовой установки, имеют схожие технические характеристики, как силовой части, так объема аккумуляторной батареи, а также обустройство салона для комфортного времяпровождения водителя и пассажиров. Анализ параметров эксплуатации показывает, что электромобили представляются перспективным видом наземного транспорта, который постоянно совершенствуется в своем развитии и оснащении.

В заключении следует отметить, что в России электротранспорт медленно наполняет рынок автомобилей «из-за высокой цены по сравнению с транспортом на традиционном топливе, низкого уровня развития зарядной инфраструктуры на большей части территории страны, а также ограниченного запаса хода у электромобилей» [13], в Узбекистане создается благоприятный инвестиционный климат для развития рынка электромобилей, причем не только рынка потребления, но и рынка производства. Так как потребители в выборе электротранспорта больше тяготеют к моделям с гибридным двигателем, что позволяет не зависеть от наличия зарядных станций, то Узбекистан планирует стать страной-производителем гибридных электрокаров.

Использованная литература / References

[1] Анализ российского рынка электромобилей. Часть 2. 2024 г. // Strategy Partners: [Электронный

документ].

https://strategy.ru/media/uploads/2024/04/Анализ_российского_рынка_электромобилей.pdf (дата обращения: 22.09.2024).

[2] Бобылев Д. Zeekr 001 разобрали после 320 тысяч км. Изучаем результаты // ELECTROCARS [сайт]. <https://electrocars.ru/news/zeekr-001-razobrali-posle-320-tysyach-km-izuchaem-rezultaty/> (дата обращения: 22.09.2024).

[3] Бобылев Д. Lixiang в прицеле: в чём разница между моделями Li7, Li8, Li9 и какую лучше выбрать вам? // ELECTROCARS [сайт]. <https://electrocars.ru/articles/lixiang-v-pritsele-v-chyem-raznitsa-mezhdu-modelyami-li7-li8-li9-i-kakuyu-luchshe-vybrat-vam/> (дата обращения: 22.09.2024).

[4] Валиев Б. Ф., Нормирзаев А. Р Анализ рынка электромобилей Узбекистана // Экономика и социум. 2023. №5(108)-2. С. 604-608.

[5] В январе-июле Узбекистан увеличил импорт электромобилей на 42% // Spot [сайт]. URL: <https://www.spot.uz/ru/2024/09/11/ev-import/> (дата обращения: 29.09.2024).

[6] ZEEKR 001 // Официальный сайт российского дилера. <https://zeekr-avto.ru/models/001> (дата обращения: 22.09.2024).

[7] Информация о компании // "SYNCERUS" mas'uliyati cheklangan jamiyati ИНН 308370420 — UZORG.INFO. URL: <https://uzorg.info/info-id-1443751> (дата обращения: 29.09.2024).

[8] Канонин Ю. Н., Лыщик А. В. Пожарная опасность электромобилей // Бюллетень результатов научных исследований. 2023. Вып. 1. С. 38–51

[9] Купить BYD BYD Song Plus DM-i AWD 100km Flagship в Ташкенте | Megawatt Motors // Megawatt Motors [официальный сайт дилера в Узбекистане]. - URL: <https://megawatt.uz/byd/66a88a8ec59b36284e94b8ff/?restyling=659ebc181f5ead7a669a35a2> (дата обращения: 29.09.2024).

[10] Lixiang LiXiang L7 — купить по цене от 5 млн руб // Официальный сайт российского дилера. <https://li-motors.ru/models/li-7#rec581246653> (дата обращения: 22.09.2024).

[11] Новый VOYAH FREE EVR SPORT EDITION в наличии в Новосибирске // Официальный сайт российского дилера. <https://voyah.ru/cars/new/voyah/free-evr-sport-edition/n3188067> (дата обращения: 22.09.2024).

[12] О компании // Megawatt Motors. [Официальный сайт]. URL: <https://megawatt.uz/about/> (дата обращения: 29.09.2024).

[13] Развитие электротранспорта потребует увеличения электрогенерации на 4,8 КВтч / Под ред. Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации // Энергетические тренды. 2022. выпуск № 110. [Электронный документ]. https://ac.gov.ru/uploads/2Publications/energo/2022/Energ_o_110_kratk_z.pdf (дата обращения: 22.09.2024).

[14] Тимерханов А. В России зарегистрировано 90 тысяч электрокаров и гибридов // АВТОСТАТ [сайт]. <https://www.autostat.ru/infographics/58435/> (дата обращения: 22.09.2024).

[15] Тимерханов А. Парк электрокаров и гибридов в России: ТОП-5 марок // АВТОСТАТ [сайт].



<https://www.autostat.ru/infographics/55588/> (дата обращения: 22.09.2024).

[16] Тимерханов А. Сегмент SUV захватил лидерство в парке электрокаров и гибридов // АВТОСТАТ [сайт]. <https://www.autostat.ru/infographics/58503/> (дата обращения: 22.09.2024).

[17] Титов Р. Авторынок Узбекистана в 2023 году вырос на 45% // АВТОСТАТ [сайт]. URL: <https://www.autostat.ru/news/56646/> (дата обращения: 29.09.2024).

[18] Титов Р. «Электромобилизация» в Узбекистане набирает обороты // АВТОСТАТ [сайт]. URL: <https://www.autostat.ru/news/56705/> (дата обращения: 29.09.2024).

[19] The Kia EV6 // Kia Global Brand Site. Movement that inspires [сайт]. URL: <https://worldwide.kia.com/int/ev6> (дата обращения: 29.09.2024).

[20] Хасанов А. Х. Перспективы развития рынка электромобилей в Узбекистане // Восточный ренессанс: инновационные, образовательные, естественные и социальные науки. 2023. №3 (12). С. 385-390.

[21] Червова Н. В. Рынок электромобилей: этапы, тенденции и перспективы развития // «Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2023. № 7. С. 252-255.

[22] 2024 VW ID.4 Electric SUV // Volkswagen [сайт]. URL: <https://www.vw.com/en/models/id-4.html> (дата обращения: 29.09.2024).

[23] Кульмухамедов, Д.Р., Абдурашидов И.Ж. Научные основы повышения эффективности автотранспортных средств в условиях жаркого климата // 113-я международная научно-техническая

конференция «Техническое регулирование в области автотранспортных средств». — Москва: Автополигон, 7 декабря 2022 года. — Московская обл., РФ.

[24] Кульмухамедов Ж.Р., Хикматов Р.С., Саидумаров А.Р., Абдурашидов И.Ж. Эффективная мощность и момент двигателя в функции температуры окружающей среды // Научный журнал транспортных средств и дорог, 2023 №2. С. 43-50.

[25] Khalida Sharifbaeva, Gulhayo Niyazova, Dildora Abdurazzakova, Iskandarbek Abdurashidov, and Ravshanjon Alimardonov, "Formation of methodical competence of special subject's teachers in technical universities", AIP Conference Proceedings 2432, 050043 (2022) <https://doi.org/10.1063/5.0089618>.

Информация об авторах/ Information about the authors

Абдурашидов Искандарбек
Журъат угли /
Abdurashidov Iskandarbek
Zhurat ugli

Ташкентский государственный транспортный университет, докторант кафедры «Инжиниринг транспортных средств»
E-mail: tdtu9444@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6333-6001>

Мирзалиев Санжар
Махаматжон угли /
Mirzaliev Sanjar
Makhamatzhon ugli

Ташкентский государственный экономический университет, руководитель департамента по научной работе
<https://orcid.org/0000-0002-9416-0253>

