

УДК 620.92

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ  
БЕЛАРУСЬ

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC TRANSPORT IN  
THE REPUBLIC OF BELARUS

Е.В. Таранко

Научный руководитель – Е.М. Гецман, старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

[myshk-ekaterina@yandex.ru](mailto:myshk-ekaterina@yandex.ru)

E. Taranko

Supervisor – E. Getsman, Senior Lecturer  
Belarusian national technical university,  
Minsk, Belarus

**Аннотация:** в данной работе проводится анализ перспектив развития электротранспорта в Республике Беларусь, определяются предпосылки перехода на электротранспорт и его место в энергосистеме страны. Определены преимущества транспортных средств на электротяге в сравнении с автомобилями на двигателе внутреннего сгорания.

**Abstract:** this article analyzes the perspective of electric transport development in the Republic of Belarus, defines the reasons for the shift to electric transport and its role in the energy system of the country. This piece looks into the advantages of electric cars over cars using internal combustion engines.

**Ключевые слова:** электротранспорт, электродвигатель, зарядная станция, двигатель внутреннего сгорания.

**Keywords:** electric transport, electric engine, charging station, inner combustion engine.

### Введение

Рынок экологичных видов транспорта, в том числе электротранспорта, во многих странах начал развиваться несколько десятилетий назад. Важной движущей силой создания и развития рынка становится государственная поддержка, которая осуществляется органами власти в виде принятия соответствующих законодательных норм и реализации различных инициатив. Именно сейчас ему необходима поддержка со стороны государства. На данном этапе важно изучить наиболее успешный зарубежный опыт и внедрить в сжатые сроки самые эффективные инициативы. Важно провести анализ зарубежных государственных инициатив и определить потенциальные направления государственной поддержки развития электротранспорта в Республики Беларусь.

Сейчас в Беларуси разрабатывается Государственная программа по развитию электротранспорта на 2021 – 2025 годы. В ней предусматривается организация и производство электротранспорта и электромобилей, проведение научных исследований, разработка опытных образцов, подготовка нормативных

технических актов по использованию электротранспорта и расширение сети зарядных станций.

Параллельно с разработкой программы по развитию электротранспорта идет разработка Государственной программы развития транспортного комплекса на 2021 – 2025 годы, в которую входят мероприятия по дальнейшей электрификации транспорта. Согласно программе, к концу 2025 года доля электрифицированных транспортных средств, выполняющих городские пассажирские перевозки в регулярном сообщении, должна увеличиться до 30%.

### Основная часть

Электротранспорт – вид транспорта, который использует электричество как источник энергии. Кроме электромобилей в работе рассматривается и общественный электротранспорт (троллейбусы) и электросамокаты, как вид городского транспорта. Показатели расхода электроэнергии разными видами транспортных средств варьируются. Например, для Tesla Model S средний расход: 16,4 кВтч/100 км. На сегодняшний день важно учесть соотношение объёма электроэнергии, вырабатываемого в стране, и необходимое её количество для насыщения рынка транспорта на электротяге. По данным главного управления Государственной автомобильной инспекции в 2020 в Беларуси было зарегистрировано более 3,685 млн автомобилей. Для такого же количества электромобилей нужно около 14 млрд кВт\*ч электроэнергии. Возникает логический вывод: откуда брать такое количество энергии? Актуальность данного вопроса состоит в том, что в нашей энергосистеме вводится в эксплуатацию Белорусская атомная электростанция (БелАЭС). Прогнозируемый общий объем выдачи электроэнергии БелАЭС в сеть — 18 млрд кВт\*ч (рисунок 1) [1]. Таким образом, соотнося эти данные, оказывается, что атомная электростанция способствует широкому распространению электротранспорта, а он в свою очередь берет на себя большое количество энергии.

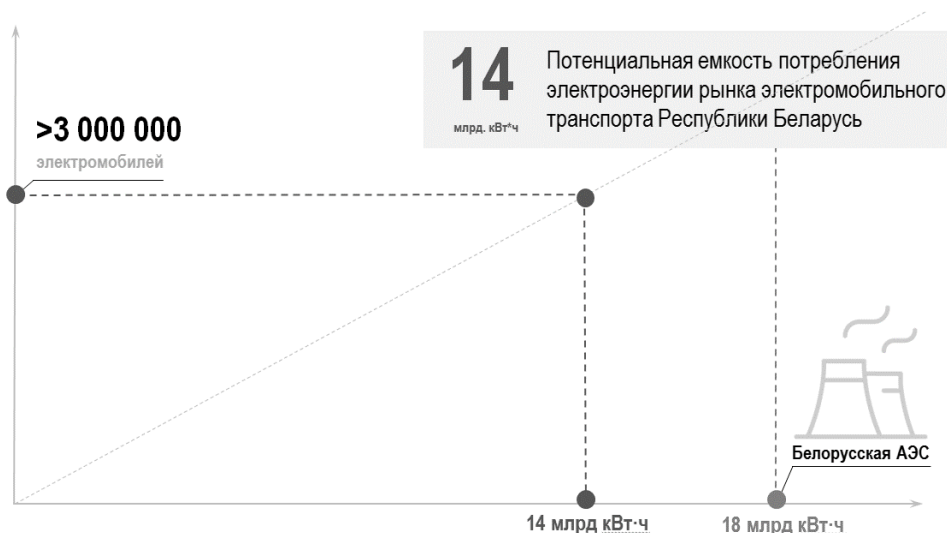


Рисунок 1 – Развитие рынка электромобильного транспорта в Республике Беларусь и потребления электроэнергии

Чтобы понять перспективы развития нынешней ситуации полезно обратиться внимание на мировой опыт. Так, в Европе, Китае и США отчетливо наблюдается

рост продаж электротранспорта (рисунок 2). По прогнозам Международного энергетического агентства, (МЭА), к 2030 году количество электромобилей вырастет до 127 млн. единиц, а электробусов — до 1,5 млн [2]. Ожидается, что спрос на аккумуляторные батареи к электротранспорту увеличится в 15 раз, особенно большим он будет в Китае. Пекин уже объявил о планах к 2025 году продавать не менее 7 млн. новых электромобилей в год

Крупные автоконцерны заявили о создании электроверсий большого процента существующих моделей. Яркий тому пример – Daimler, который останавливает все будущие разработки бензиновых двигателей и будет сосредоточен исключительно на электромобилях. В настоящее время основное внимание уделяется электроприводу, а двигатели с внутренним сгоранием отходят на задний план.

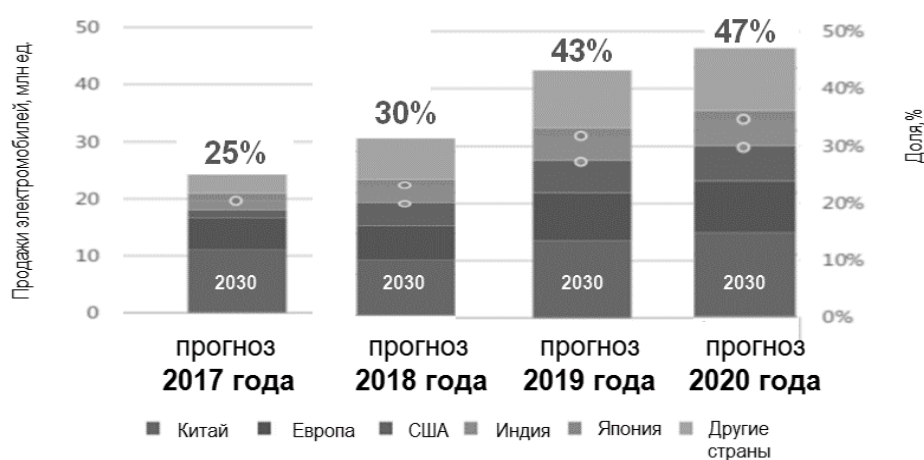


Рисунок 2 –Мировые тенденции. Ежегодная корректировка прогноза развития мирового рынка электромобильного транспорта к 2030 году

Целесообразно отдельно упомянуть постепенное развитие зарядных станций для электромобилей. Кстати, уже сегодня зарядная инфраструктура Беларуси позволят без проблем передвигаться по стране. Конечно, Германия обгоняет нас в темпах развития: здесь уже свыше 17400 зарядных станций для электроавтомобилей. Отличной мерой для еще более резкого роста электромобилей в Беларуси может стать законодательный запрет на использование автомобильного топлива, содержащего свинцовые добавки. Это позволит ускорить приведение состояния транспортного комплекса страны в соответствие европейским стандартам и снизит уровень загрязнения окружающей среды.

Есть несколько концепций передачи энергии между электромобилями и сетью: от сети к электромобилю, от электромобиля в сеть (V2G). В данный момент электро- и гибридные автомобили широко распространены в Китае, Европе, США и Японии. Концепция V2G представляет собой двунаправленную технологию зарядки. Во многих странах цены на электроэнергию отличаются в зависимости от времени суток и пиковых нагрузок. Владельцы автомобилей с технологией V2G получают возможность заряжать свой транспорт по низкой стоимости и продавать энергию в сеть, когда машина припаркована и не

используется. Кроме того, электромобиль может выступать в качестве бесперебойного источника питания для дома или электроприборов. Также разрабатывается концепция взаимодействия между автомобилями – V2V, автомобилем и устройством – V2D, автомобилем и инфраструктурой, например, светофорами и дорожными знаками – V2I, автомобилем и пешеходом – V2P с помощью выявления частотных диапазонов смартфонов. Эти системы связи предназначены для обмена информации и дорожном движении и обеспечения безопасности движения.

Кроме транспортировки пассажиров, электротранспорт со своими особенностями вполне может выполнять и некоторые другие функции. Во-первых, такой вид транспорта может быть оснащен функцией автопилота и системой автоматического управления. Во-вторых, гибридный автомобиль часто может находиться в периодах простоя. Тогда он может работать в режиме энергоустановки и продавать энергию в сеть. Это позволит генерировать энергию с помощью топливных ячеек. В-третьих, электробусы могут выполнять транспортировку энергии. Например, они получают, хранят и распространяют энергию от возобновляемых источников, а дальше могут быть использованы для передачи энергии зарядным станциям, от которых будут заряжены другие автобусы. Это хорошее решение для доставки электроэнергии в труднодоступные места. Кроме этого, можно разработать алгоритмы для оптимального размещения зарядных станций на маршрутах автобусов для минимизации количества станций и потерь при передаче энергии. Исходя из этих функций, можно заключить, что транспорт на электротяге имеет определенные преимущества и свои уникальные особенности, которыми автомобили с бензиновыми двигателями не обладают.

Электромобили имеют несколько ограничений, таких как: запас хода на одном заряде, время полной зарядки батареи более 1 часа и стоимость батареи, составляющая до 40% от стоимости автомобиля. Чтобы эти ограничения не перекрывали все достоинства такого вида транспорта, разрабатываются технологии беспроводной зарядки автомобиля во время движения. Беспроводная передача энергии позволит электромобильям ездить неограниченное время без остановок для подзарядки. Для этого в нижней части транспортного средства можно разместить приемник, который получает энергию от индукционных катушек, расположенных под дорожным покрытием на определенном расстоянии друг от друга. Конечно, эта технология пока находится в разработке, но она будет невероятным прорывом и скорее всего изменит наше представление о передвижении на автомобиле.

Нетрудно заключить, что ключевое конструктивное отличие электромобилей от традиционных автомашин с бензиновыми, дизельными или газовыми моторами — это электрический тип двигателя, работающего на энергии подзаряжаемых аккумуляторных батарей.

Традиционным личным средством передвижения является автомобиль. Количество машин на наших улицах уже давно превратилось в серьезную проблему. В результате счастливые обладатели авто вместо высокой скорости и свободы передвижения вынуждены часами простаивать в пробках. Однако

сегодня появилась отличная альтернатива традиционным автомобилям. Этой альтернативой является электротранспорт, который включает в себя не только автомобили, но и электросамокаты и велосипеды. Конечно, электросамокат не в состоянии полностью заменить машину. Однако в условиях мегаполиса он зачастую оказывается более практичным и удобным. Поэтому неудивительно, что количество поклонников этого вида транспорта сегодня неуклонно растет. Электротранспорт не производит вредных выбросов в атмосферу и работает с минимальным уровнем шума.

Кроме того, важно упомянуть общественный транспорт – троллейбусы и электробусы. Уже на данный момент в Минске работает порядка 80 электробусов, однако, в масштабах города с населением в 2 миллиона жителей это пока совсем немного. На сегодняшний день уже идет закупка троллейбусов с автономным ходом — промежуточного этапа между троллейбусом и электробусом, совмещающего некоторые сильные стороны обоих вариантов общественного транспорта.

Стоит отметить основные плюсы электромобилей:

1. Экологичность.

Такие машины не используют топливо на основе нефтепродуктов, а потому нет выброса в атмосферу токсичных выхлопов. Не используются нефтепродукты, антифризы, масла — как моторные, так и трансмиссионные. Очевидным плюсом автомобилей на электрической тяге является отсутствие выбросов в городской воздух.

2. Безопасность. По сравнению с классическими автомобилями заметно снижена пожаро- и взрывоопасность.

3. Экономичность. Бензин и дизельное топливо стоят дороже электричества, а потому экономия для автовладельца очевидна.

4. Высокий показатель коэффициента полезного действия (КПД). Если у бензинового движка КПД составляет порядка 45%, то у электрического – 95%.

5. Низкий уровень шума из-за меньшего количества подвижных частей.

Переход на электротранспорт поможет сэкономить 4,5 млрд м<sup>3</sup> природного газа, а также будет способствовать ежегодному снижению объема выбросов парниковых газов более чем на 7 млн тонн в год. Это переход на новый технологический уклад и в энергетике, и в целом в стране в пользу экологии и конкурентных тарифов, в том числе для производства тепловой энергии в котельных, оборудованных электрочеленами.

К сожалению, электромобили пока дороже традиционных. В первую очередь из-за средств, вкладываемых автопроизводителями в разработку новых технологий. Более 100 лет неисчислимые миллиарды долларов шли на изобретения и улучшения ДВС, коробок передач и иных узлов, работающих в связке с ним. Благодаря этому, сегодня двигатели, работающие на ископаемом топливе, настолько мощные и эффективные. Ведь над их улучшением сотню лет трудились тысячи лучших умов мира. Эксперты говорят, что к 2024 году стоимость электрокаров сравняется со стоимостью авто на ДВС. Затем цены на них упадут еще ниже. Сейчас в стоимости электромобиля 40% – это цена литий-



ионной батареи. Эти аккумуляторы стоят в 1,5-2,5 раза дороже, чем аккумуляторы для традиционных автомобилей.

Но стоимость киловатт-часа с каждым годом снижается, пусть и не так быстро, как хочется. Сейчас она – порядка \$220–\$230 за кВт\*ч. Сравниются электромобили с авто на двигателях внутреннего сгорания, когда цена за киловатт-час батарей электрокаров упадет по различным оценкам до \$125–\$150 за кВт\*ч. По еще более оптимистичным данным «Белоруснефти» к 2022 году будет достигнут паритет стоимости электромобилей и аналогичных автомобилей с двигателями внутреннего сгорания [2].

### **Заключение**

Сегодня в мире, и в частности в Республике Беларусь, есть большой потенциал для развития инфраструктуры электротранспорта. В целом, это открывает уникальные возможности для городского планирования, значительно улучшает экологическую ситуацию, формирует мощный импульс для создания новых высокотехнологичных производств в промышленности.

### **Литература**

1. ElectricVehicleTrends[Электронный ресурс] // DeloitteInsights - 2020. – Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/focus/future-of-mobility/electric-vehicle-trends-2030.html> – Дата доступа: 08.04.2021.
2. Электрозависимость энергобудущего. Готова ли Беларусь к отказу от автомобилей с ДВС[Электронный ресурс]// РУП «ПО «Белоруснефть» <https://belchemoil.by/news/tehnologii-i-trendy/elektrozavisimost-energobudushhego.-gotova-li-belarus-k-otkazu-ot-avtomobilej-s-dvs> - Дата доступа: 11.04.2021