ДОКЛАДЫ АН ВШ РФ
2021 октябрь–декабрь № 4 (53)

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 347.771

НЕОБХОДИМОСТЬ ВЫЯВЛЕНИЯ И ПАТЕНТОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

Н.В. Проценко[1], Б.В. Малозёмов[2], Ю.В. Дмитриева[3], С.А. Кузнецов[3]
[1] *Сибирский центр Федерального института промышленной собственности*
[2] *Новосибирский государственный технический университет*
[3] *Федеральный институт промышленной собственности*

Развитию экологически чистого транспорта придают первостепенное значение все ведущие города планеты. Электрический транспорт является важнейшим аспектом транспортной системы современного мегаполиса, одним из основных инструментов поддержания устойчивой мобильности населения и высоких стандартов жизни. Одним из важнейших факторов коммерческого успеха электромобилей являются высокоэффективные зарядные станции. Разработка и установка станций быстрой зарядки станет важным шагом на пути развития использования электромобилей. Развитие технологий, направленных на альтернативные источники энергии, в том числе для использования в транспорте, набирает популярность как для исследования данной области, так и для патентования на территории РФ. Проведен обзор патентных документов, поданных в патентное ведомство РФ и связанных с изобретениями в области электрического транспорта. Осуществлен анализ технических решений изобретений и полезных моделей, направленных на развитие зарядной инфраструктуры, создание интеллектуальной системы энергоснабжения для экспресс-зарядки электромобилей на основе литий-ионных накопителей энергии, а также на сопутствующие перспективные направления для развития отрасли. Показан привлекательный инвестиционный климат РФ и стимулирование развития зарядной инфраструктуры со стороны государства, способные дать всплеск изобретательской активности в сегменте зарядных станций и электротранспортных средств.

Ключевые слова: электростанция, автомобиль, электрокар, экология, возобновляемый источник.

DOI: 10.17212/1727-2769-2021-4-36-48

Введение

На сегодняшний день транспортный сектор является сектором с самым высоким потреблением ископаемого топлива и оказывает вредное воздействие на окружающую среду. Наглядное соотношение по количеству основных загрязнителей атмосферы представлено на рис. 1.

В этом направлении электромобили рассматриваются как главный фактор в сокращении потребления ископаемого топлива [1], уменьшении зависимости стран от иностранных источников энергии и преодолении изменения климата из-за вредных газов, выбрасываемых в окружающую среду [2].

Рост населения мира и развитие повседневных технологий вызывают кризис энергоснабжения во всем мире. Из-за ограниченных природных ресурсов, высокой стоимости и уничтожения ископаемого топлива для экосистемы ускоряется переход к возобновляемым источникам энергии. Одно из основных применений ископаемого топлива – автомобили с двигателями внутреннего сгорания.

© 2021 Н.В. Проценко, Б.В. Малозёмов, Ю.В. Дмитриева, С.А. Кузнецов

1. Разновидности зарядных станций для электромобилей

Вместо транспортных средств, использующих двигатель внутреннего сгорания, электромобили (EV), в которых используются только электродвигатели, представляют собой новую технологию для сокращения потребления ископаемого топлива.

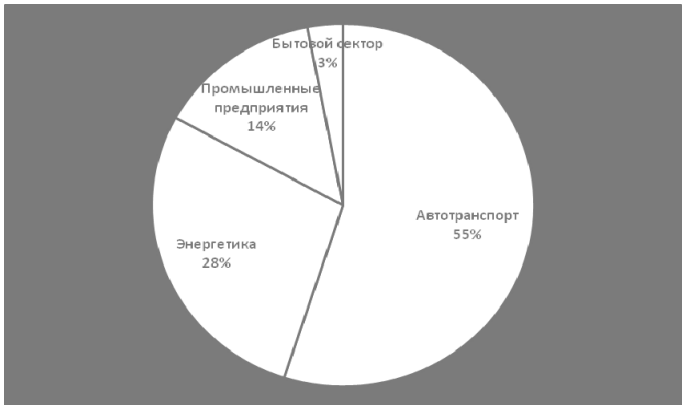

Рис. 1 – Основные виды загрязнителей атмосферы

Fig. 1 – The main types of air pollutants

У этой новой технологии есть некоторые трудности, такие как дальность действия и время зарядки аккумулятора. Технология электромобилей (EV) – это новая технология, направленная на сокращение использования углеводородного топлива. У этой новой технологии есть некоторые проблемы, в том числе время зарядки аккумулятора и дальность пробега электромобиля. Одна из проблем, время зарядки аккумулятора (уровень 1, уровень 2, уровень 3 и уровень 4) была рассмотрена в этом исследовании. В то время как уровень 1 и уровень 2 относятся к методам медленной зарядки, уровень 3 и уровень 4 относятся к быстрой зарядке. Методы быстрой зарядки состоят из трех различных топологий: топология с преобразователями переменного в постоянный и постоянного в постоянный токи (зарядные станции от транспортного средства к сети (V2G) и односторонние зарядные станции в качестве их ответвлений). Общая многоточечная топология с подключением переменного тока и бестрансформаторная топология представлены на рис. 2.

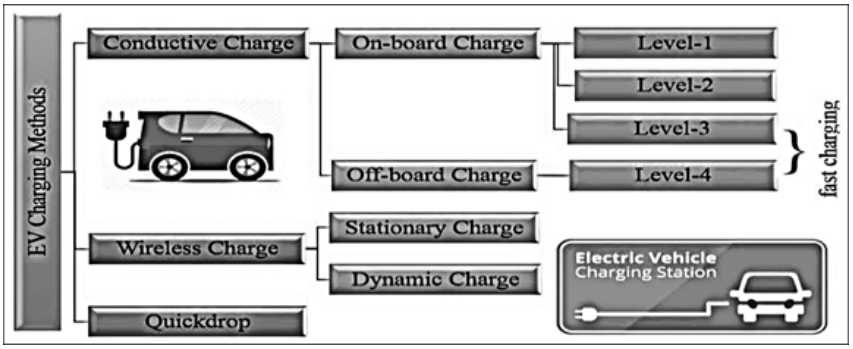

Рис. 2 – Методы зарядки электромобилей

Fig. 2 – Charging methods for electric vehicles

Был сделан вывод, что метод V2G, который является подветвью топологии станции быстрой зарядки преобразователя AC / DC / DC, является эффективным и надежным процессом для адаптации к возобновляемым источникам энергии, с эффективным использованием энергии, легко интегрируемым и адаптирующимся как к переменному току, так и к системе постоянного тока.

2. Согласование стандартов энергетических компаний с производителями электромобилей

Развитию экологически чистого транспорта придают первостепенное значение все ведущие города планеты. Электрический транспорт является важнейшим аспектом транспортной системы современного мегаполиса, одним из основных инструментов поддержания устойчивой мобильности населения и высоких стандартов жизни.

Однако спрос по всему миру неравномерный. Наибольшее количество электрокаров и гибридных авто приходится на рынок Китая (рис. 3). Также электротранспорт востребован в США, Великобритании [3].

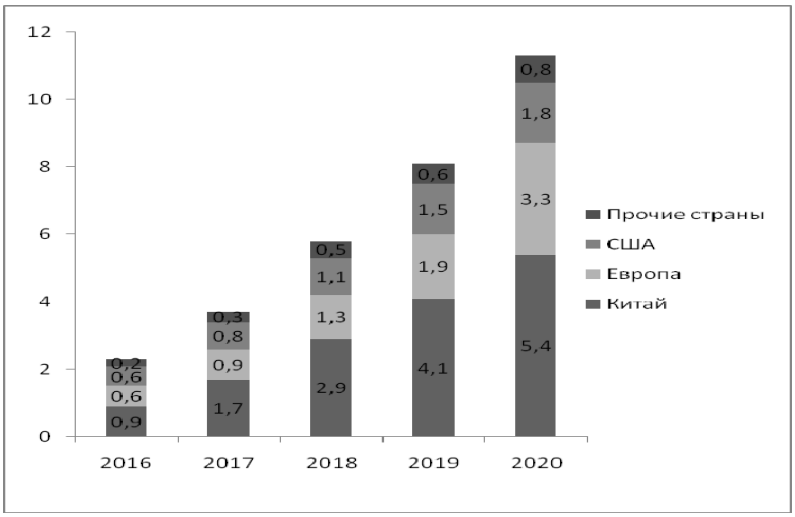

Рис. 3 – Общее количество электромобилей (млн)

Fig. 3 – Total number of electric vehicles (million)

При этом количество электрокаров в России в 2020 году составило всего 11 тысяч [4].

Одной из ключевых проблем популярности электротранспорта России является суровый климат и расстояния между населенными пунктами. Технологическим решение данной проблемы является развитие зарядной инфраструктуры, создание интеллектуальной системы энергоснабжения для экспресс-зарядки электромобилей на основе литий-ионных накопителей энергии.

Одним из важнейших факторов коммерческого успеха электромобилей являются высокоэффективные зарядные станции [5]. Однако, несмотря на увеличение количества электромобилей, отсутствие инфраструктуры зарядных станций и длительное время зарядки ограничивают использование этих транспортных средств: лишь для ежедневных поездок на работу и поездок

на короткие расстояния [6]. Разработка и установка станций быстрой зарядки станет важным шагом на пути популяризации использования электромобилей.

На сегодняшний день разработаны быстрые зарядные устройства мощностью 50 кВт, которые могут заряжать электромобиль примерно за 50 минут, и очень быстрые зарядные устройства мощностью 240 кВт, которые могут заряжать за 10 минут. Ожидается, что в ближайшем будущем данные станции будут иметь широкое пользование [7]. Кроме того, за счет стандартизации инфраструктурных подключений (см. таблицу) и протоколов связи пользователям будет предоставлено высокое качество и быстрое время зарядки. Это сделает существующую систему электромобилей более эффективной и поможет ее широко использовать во всем мире.

Стандарты энергетических компаний по странам

Standards of energy companies by countries

Сообщество	Страна
Общество автомобильных инженеров (SAE)	Соединенные Штаты Америки
Международная электротехническая комиссия (МЭК)	Европа
Электротехнический комитет Японии (JEC)	Япония
Совет по электричеству Китая (CEC)	Китай

Из источников информации о станциях быстрой зарядки следует известность новой гибридной модели зарядки для электромобилей, состоящая из накопителя-аккумулятора, преобразователя мощности и блока управления. Важным аспектом является то, что станция содержит блок управления (регулятор) с коэффициентом ограничения 400 В для предотвращения перезарядки батареи электромобиля, для продления срока службы батареи с помощью контроля состояния перезаряда. Система была протестирована как при ускоренной, так и при нормальной зарядке.

Чтобы контролировать скорость зарядки электромобилей, важно разработать алгоритм распределения мощности зарядки для каждой розетки на станции быстрой зарядки. Для этого необходимо проанализировать взаимосвязь между полезной емкостью сети, количеством зарядных розеток на зарядной станции и временем ожидания электромобилей. Также необходимо принять во внимание наличие станций быстрой зарядки в городах и их расположение на маршрутах, соединяющих удаленные места, при изучении возможности их размещения.

В настоящее время среди российских производителей зарядных станций (ЗС) следует выделить следующие.

1. Корпорация «ПСС» (https://pss.ru/), г. Пермь.
2. АО «Государственный Рязанский приборный завод» (https://grpz.kret.com/), г. Рязань (РОСТЕХ).
3. ООО «Парус Электро» (https://parus-electro.ru/), г. Москва.
4. ООО «Современные конверсионные технологии» (https://skt-charge.ru), г. Москва.
5. ООО «Яблочков зарядные станции» (https://yablochkovtech.com/), г. Санкт-Петербург.

6. Rewatt (https://rewatt.tech/), г. Москва.
7. Touch (https://touch-station.com/), г. Санкт-Петербург.

Для того чтобы понять перспективы развития, а также оценить уровень конкуренции, был произведен анализ патентной активности в области электротранспорта.

3. Анализ технических решений исполнения зарядных станций в России и за рубежом

В результате анализа с января 2011 по август 2021 г. включительно было выявлено 50 решений, которые были запатентованы на территории Российской Федерации, данные решения включают в себя варианты исполнения зарядных станций, а также систем и способов управления зарядными станциями и зарядом аккумулятора, а также дистанционного управления и идентификации пользователей (рис. 4).

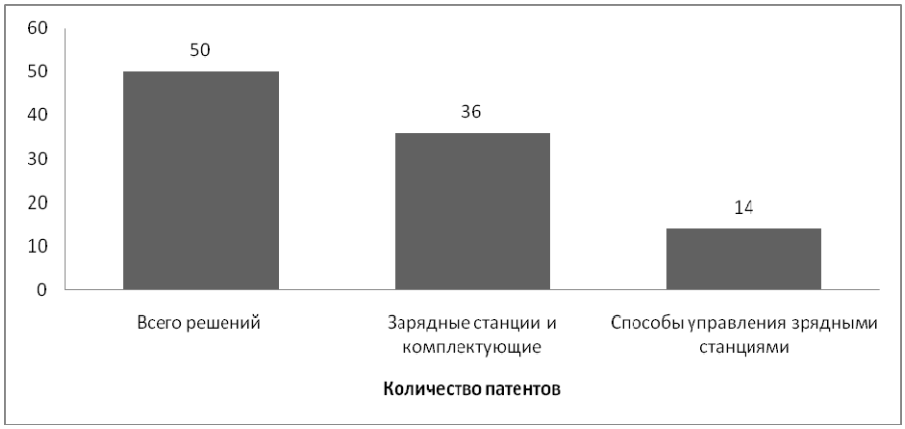

Рис. 4 – Количество запатентованных решений, относящихся к зарядным станциям, на территории РФ

Fig. 4 – The number of patented solutions related to charging stations in the territory of the Russian Federation

В качестве вариантов зарядных станций можно выделить станции медленной и быстрой зарядки, комбинированных станций зарядки как переменным, так и постоянным током, также патентуются разработки в области бесконтактной передачи электроэнергии транспорту. При этом основная тенденция увеличения количества поданных заявок приходится на последние 5 лет (с 2016 по первое полугодие 2021 г. включительно). Следовательно, можно сделать вывод о том, что развитие технологий, направленных на альтернативные источники энергии, в том числе для использования в транспорте, набирает популярность как для исследования данной области, так и для патентования на территории РФ.

Анализ патентной активности российских разработчиков показал, что по количеству опубликованных охранных документов за период с 2016 по первое полугодие 2021 г. включительно лидирует ОАО «Московская объединенная электросетевая компания». Среди зарубежных организаций-патентовладельцев, запатентованных на территории РФ, можно выделить АББ Б.В.

(Нидерланды), НИССАН МОТОР КО., ЛТД. (Япония), Др. Инж. х.к. Ф. Порше Акциенгезелльшафт (Германия), ФОРД ГЛОУБАЛ ТЕКНОЛОДЖИЗ, ЭлЭлСи (США). Наглядное процентное соотношение основных обладателей охранных документов, полученных на территории РФ, представлено на рис. 5.

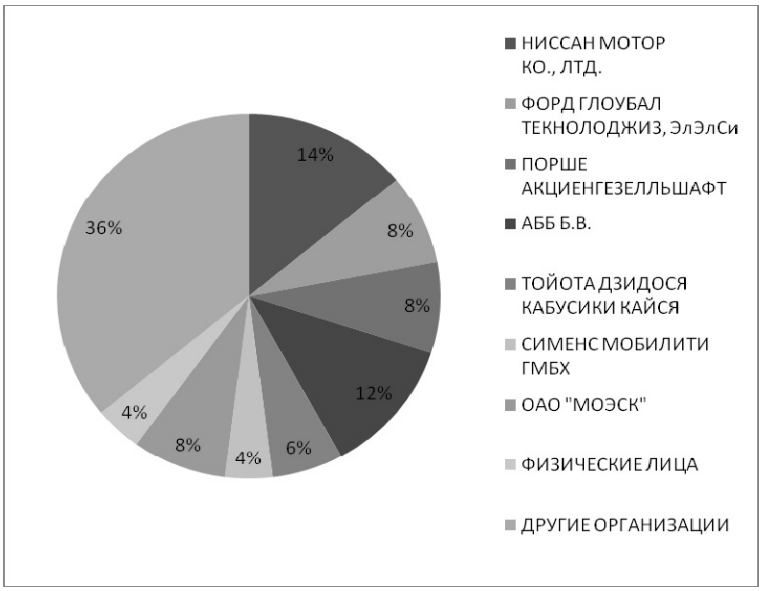

Рис. 5 – Анализ патентной активности организаций-патентовладельцев

Fig. 5 – Analysis of patent activity of organizations-patent owners

Анализ патентной активности показывает, что для Российской Федерации данные технологии еще только находятся в начале своего пути развития. При этом западные компании активно развивают указанную область техники и превосходят в количестве запатентованных технологий.

В настоящее время по распоряжению правительства Российской Федерации от 23 августа 2021 г. № 2290-р разработана концепция развития электротранспорта [8] и уже в 2022 году предполагается создать в РФ 1,2 тыс. обычных зарядных станций и еще 528 – быстрых станций. Исходя из прогнозных оценок роста парка электромобилей до 1,4 млн штук к 2030 году, потребуется в целом 144 тыс. станций. Правительство РФ планирует выделить на их строительство субсидии. Таким образом, развитие зарядной инфраструктуры электрического автомобильного транспорта – это привлекательный и быстрорастущий сегмент. Поэтому необходимо постоянно отслеживать технические решения в данной отрасли, например, применение новых накопителей электрической энергии и способов их зарядки, интеллектуальной навигации с использованием составления маршрута с учетом текущей зарядки и возможностей сети зарядных станций, удаленное управление зарядными станциями, а также мобильные приложения для их использования.

Дальнейший анализ технологий для зарядных станций был проведен с учетом предложений, которые на сегодняшний день охраняются на территории РФ. Были выявлены разработки зарядных станций, на которых предусмотрена возможность выбора скорости зарядки. Одна из таких технологий представлена

в патенте EA 32517 B1, опубликованном 28.06.2019. В данном изобретении раскрыта зарядная станция, на которой пользователи могут выбирать время зарядки (чем короче время, тем выше цена). Клиент вводит время зарядки и величину зарядки. Например, пользователь может выбрать время зарядки 15 мин и общую зарядку 80 % от полной емкости аккумуляторной системы транспортного средства. Как вариант, пользователю могут быть предоставлены многочисленные варианты зарядки, представляющие различные продолжительности зарядки, различные скорости зарядки и различные цены, из которых пользователь может выбирать. Соединительный штепсель от транспортного средства к зарядной станции сообщит уровень заряда в системе транспортного средства прежде чем начнется зарядка, а также характеристики и возможности аккумуляторной системы транспортного средства. При этом узел генерирования мощности для генерирования электрической мощности постоянного тока выполнен с возможностью использования в качестве топлива природного газа в узле генерирования мощности. За счет возможности работы станции зарядки на топливных элементах обеспечивается зарядка значительного числа электротранспортных средств, в том числе в период пиковой нагрузки на электросеть [9].

Одним из векторов развития отрасли зарядных станций являются быстрые зарядные устройства, которые базируются на действующем оборудовании тяговых подстанций. Так, в патенте на полезную модель RU 203237 U1 раскрыто устройство зарядной станции постоянным током на базе тяговой подстанции электрического транспорта, которое включает высоковольтный тяговый трансформатор, выпрямитель, оборудование распределительного устройства тяговой сети, а также управляемый источник постоянного тока и датчик тока в составе зарядного терминала. Для реализации программной части защитных функций и функций управления устройством зарядной станции установлен промышленный контроллер. При этом один входной канал контроллера представляет проводной интерфейс для связи с автономным транспортным средством, а другой входной канал соединен с датчиком тока заряда. При использовании данной станции обеспечивается предварительное согласование уровней напряжений на выходе конкретного зарядного терминала и подключаемой аккумуляторной батареи [10].

В другом патенте на полезную модель RU 130459 U1 раскрыта зарядная станция, которая выполнена с возможностью зарядки электротранспорта при условии подключения зарядного кабеля к розетке зарядной станции и последующей идентификации пользователя через удаленный сервер программного комплекса по управлению сетью зарядных станций. В процессе зарядки зарядная станция с помощью встроенного счетчика электроэнергии измеряет до 15 электрических параметров (в том числе потребляемую электроэнергию, активную и реактивную мощности и т. д.) и передает их на удаленный сервер для дальнейшей обработки, учета и принятия диспетчерских управляющих решений. Данным решением обеспечивается возможность автоматического технологического управления зарядной станции, доступ к зарядке конечного потребителя посредством индивидуальной карты пользователя, а также программируемое время работы с учетом анализа пиковых нагрузок городской электросети [11].

Исходя из вышеуказанного можно сделать вывод, что в настоящее время разрабатываются технологии, позволяющие модернизировать тяговые подстанции на основе текущей базы. Помимо этого, происходит активный рост автономных возможностей зарядных станций с внедрением рационального использования времени заряда, что позволит перераспределить электрическую энергию в зависимости от пиковых нагрузок на электросеть.

Далее одной из рассматриваемых проблем была выявлена географическая малодоступность зарядных станций в Российской Федерации. При этом в соответствии с концепцией развития электротранспорта [8] для формирования бесперебойного движения по территории Российской Федерации максимальное расстояние между двумя ближайшими станциями зарядки на дорогах общего назначения не должно превышать 100 километров. При расчете такого показателя учитывались обширная территория Российской Федерации, средний запас хода электромобилей и износ батарей, увеличение расхода электроэнергии в холодные периоды года и поведенческие аспекты водителей. В условиях крупных мегаполисов целесообразно размещение зарядных станций на расстоянии не более 4 кв. километров.

При этом к началу октября 2021 года на территории РФ у «Россетей» насчитывается 263 станции зарядки электромобилей, но в ближайшие четыре года их количество планируется увеличить до 1,34 тыс. У концерна КРЭТ (входит в «Ростех») – 130 зарядок, у «РусГидро» (владеет генерацией и сетями на Дальнем Востоке) – 55 быстрых зарядок на Дальнем Востоке, у «Мосэнерго» (входит в «Газпром энергохолдинг») – более 70 станций в Москве [4]. Абсолютное лидерство по зарядным станциям удерживает Москва, в то время как в других мегаполисах страны, чтобы найти питание для «зеленого» авто, придется проехать полгорода. В итоге сложности с заправкой вынуждают немногочисленных владельцев электрокаров обратно пересаживаться на машины с двигателями внутреннего сгорания.

Анализ патентов в этом направлении позволил выявить несколько решений, позволяющих решить указанную проблему, а также проведенное исследование позволило выявить сопутствующие перспективные направления для развития отрасли.

Например, в патенте RU 2720394 C2, опубликованном 29.04.2020, раскрыта возможность использования нескольких транспортных средств. В данном решении раскрыта система для электрических транспортных средств, позволяющая припарковать электрическое транспортное средство для зарядки и использовать велосипед или другое вторичное транспортное средство для перемещения по густонаселенным районам, в то время как электрическое транспортное средство заряжается. Однако использование вторичного транспортного средства возможно только после блокирования основного транспортного средства на зарядной станции. Достигается расширение доступных территорий для водителей электрических транспортных средств [12].

Анализ указанного патента показывает, что указанная разработка в России может быть осуществима и в перспективе может использоваться компаниями по предоставлению услуг каршеринга (вида краткосрочной аренды автомобиля с поминутной тарификацией), так как данное изобретение может определить круг мест, где электромобили могут быть припаркованы при одновременной возможности зарядки. При этом пользователь сервиса карше-

ринга сможет продолжить свой маршрут при отсутствии необходимости искать новое транспортное средство на возможных местах стоянки. Также на ускорение времени влияет возможность поиска зарядных станций, которые могли бы находиться рядом или присутствовали на пути прогнозируемого маршрута следования электротранспорта. Поэтому актуальным является создание соответствующих программно-навигационных возможностей, учитывающих такие факторы, как время ожидания в очереди, удаленность с учетом остатка заряда тяговой батареи, а также наличие подходящих по типу разъемов на зарядных станциях.

Так, например, вариант быстрого поиска зарядной станции отражен в патенте RU 2714660 C1, опубликованном в 18.02.2020. В указанном решении раскрыто устройство управления зарядом устройства аккумулирования мощности для транспортного средства и автомобиля, содержащего данное устройство управления, а также мотор для движения и устройство аккумулирования мощности для обмена электрической мощностью с мотором. Устройство управления содержит электронный блок управления и навигационное устройство. Навигационное устройство выполнено с возможностью выполнения навигации по маршруту для запланированного маршрута движения к пункту назначения. При этом, когда не может быть получена оперативная информация о месте зарядки пункта назначения и прогнозируется, что место зарядки пункта назначения является непригодным для использования, навигационное устройство рекомендует выполнять внешнюю зарядку в месте зарядки около запланированного маршрута движения. В данном решении достигается прогнозирование и предотвращение нехватки заряда батареи для достижения зарядной станции в следующей поездке [13].

После проведенного анализа навигационных устройств и информационных технологий, связанных с ними, авторами сделаны выводы, что данная область возможного развития как для исследования, так и для патентования может быть активно использована в век цифровизации технологий, а также активного пользования информационными приложениями. При этом данные технологии позволяют сократить время поиска зарядных станций для электромобилей, определить наиболее комфортные условия для зарядки электромобилей (управление процессом заряда с мобильных устройств, прокладывание оптимального маршрута, бронирование места и выбор времени для подзарядки транспортных средств и др.), что немаловажно для пользователей.

Заключение

Подводя итог проведенного патентного анализа, можно сделать вывод о том, что указанная область на территории Российской Федерации еще очень «молода» и будет активно развиваться в ближайшее время. Изменение климата, а также переход на возобновляемые источники энергии будут активно подталкивать изобретателей на создание вариантов технических решений именно в данной области. Также в указанном направлении буде развиваться программное обеспечение как в управлении зарядными станциями, так и для управления с мобильных устройств пользователей для прокладывания оптимального маршрута, бронирования места и выбора времени для подзарядки транспортных средств. Привлекательный инвестиционный климат РФ и стимулирование развития зарядной инфраструктуры со стороны государства

могут дать всплеск изобретательской активности в сегменте зарядных станций и электротранспортных средств. Таким образом, своевременное выявление перспективных решений в области электрического транспорта позволит Российской Федерации получить возможность встроиться в мировое производство зарядных станций на новом технологическом уровне, став активным участником глобального рынка. При этом следует отметить особую важность патентных баз данных, которые включают уникальные источники технической информации. Благодаря изучению патентной информации в современных рыночных условиях можно установить наиболее перспективные направления научно-технических разработок, своевременно выявить, не будет ли разработанное решение нарушать чужие патенты в случае его вывода на отечественный и зарубежный рынки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Thomann M., Popescu F.** Estimating the effect of domestic load and renewable supply variability on battery capacity requirements for decentralized microgrids // Procedia Computer Science. – 2014. – Vol. 32. – P. 715–722.
2. Temperature-dependence in battery management systems for electric vehicles: Challenges, criteria, and solutions / H. Karlsen, T. Dong, Z. Yang, R. Carvalho // IEEE Access. – 2019. – Vol. 7. – P. 142203–142213.
3. Global EV Outlook 2021. – International Energy Agency, 2021. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcba637/GlobalEVOutlook2021.pdf (accessed: 26.11.2021).
4. Электрозаправки: электрозарядные станции, ЭЗС. – URL: https://www.tadviser.ru/a/399080 (accessed: 26.11.2021).
5. Determination of inactive powers in a single-phase AC network / N.I. Shchurov, S.V. Myatezh, B.V. Malozyomov, A.A. Shtang, N.V. Martyushev, R.V. Klyuev, S.I. Dedov // Energies. – 2021. – Vol. 14 (16). – P. 4814. – DOI: 10.3390/en14164814.
6. Research on multiple states joint estimation algorithm for electric vehicles under charge mode / L. Wang, L. Wang, C. Liao, W. Zhang // IEEE Access. – 2018. – Vol. 6. – P. 40143–40153.
7. Lithium-ion battery cost analysis in PV-household application / M. Naumann, R.C. Karl, C.N. Truong, A. Jossen, H.C. Hesse // Energy Procedia. – 2015. – Vol. 73. – P. 37–47.
8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23.08.2021 № 2290-р. – URL: http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2rDs3BkeZHf7ZsaxnlbJzQbJJt.pdf (дата обращения: 26.11.2021).
9. Патент EA 32517 Евразийская патентная организация. Система быстрой зарядки электротранспортных средств / А. Гьинали; патентообладатель. – Опубл. 28.06.2019.
10. Патент 203237 Российская Федерация. Устройство зарядной станции постоянным током на базе тяговой подстанции электрического транспорта / Н.И. Щуров; Патентообладатель: ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет». – № 2020133705; заявл. 14.10.2020; опубл. 29.03.2021, Бюл. № 10.
11. Патент 130459 Российская Федерация. Зарядная станция для электротранспорта / А.В. Сницкий; Патентообладатель: ОАО «Московская объединенная электросетевая компания». – № 2020133705; заявл. 13.12.2012; опубл. 20.07.2013, Бюл. № 20.
12. Патент 2720394 Российская Федерация. Зарядная станция для электромобилей / Бэджер Чарлз Эверетт II; Патентообладатель: Форд Глоубал Технолоджиз, ЭлЭлСи. – № 2016126800; заявл. 05.07.2016; опубл. 29.04.2020, Бюл. № 13.

13. Патент 2714660 Российская Федерация. Устройство контроля заряда устройства накопления мощности транспортных средств и транспортных средств, содержащих такое устройство управления / Т. Катанодаб Х. Омиса; Патентообладатель: Тойота Дзидося Кабусики Кайся. – № 2019105727; заявл. 28.02.2019; опубл. 18.02.2020, Бюл. № 5.

THE NEED TO IDENTIFY AND PATENT PROMISING SOLUTIONS IN THE FIELD OF ELECTRIC TRANSPORT

Protsenko N.V.[1], Malozyomov B.V.[2], Dmitrieva Yu.V.[3], Kuznetsov S.A.[3]
[1] *Siberian Center of the Federal Institute of Industrial Property*
[2] *Novosibirsk State Technical University (NSTU)*
[3] *Federal Institute of Industrial Property (FIPS)*

The development of environmentally friendly transport is given priority by all the leading cities in the world. Electric transport is the most important aspect of the transport system of a modern metropolis, one of the main tools for maintaining sustainable population mobility and high living standards. Highly efficient charging stations are one of the most important factors in the commercial success of electric vehicles. The development and installation of fast charging stations will be an important step towards the development of the electric vehicles use. The development of technologies aimed at alternative energy sources, including for use in transport, is gaining popularity both for research in this area and for patenting on the territory of the Russian Federation. A review of patent documents filed with the Patent Office of the Russian Federation and related to inventions in the field of electric transport is carried out. The analysis of technical solutions of inventions and utility models aimed at the development of a charging infrastructure, the creation of an intelligent power supply system for express charging of electric vehicles based on lithium-ion energy storage devices, as well as related promising areas for the development of the industry. An attractive investment climate in the Russian Federation and the stimulation of the development of the charging infrastructure by the state is shown, which can give an impetus to inventive activity in the segment of charging stations and electric vehicles.

Keywords: power plant, car, electric car, ecology, renewable source

DOI: 10.17212/1727-2769-2021-4-36-48

REFERENCES

1. Thomann M.; Popescu F. Estimating the effect of domestic load and renewable supply variability on battery capacity requirements for decentralized microgrids. *Procedia Computer Science*, 2014, vol. 32, pp. 715–722.
2. Karlsen H., Dong T., Yang Z., Carvalho R. Temperature-dependence in battery management systems for electric vehicles: Challenges, criteria, and solutions. *IEEE Access*, 2019, vol. 7, pp. 142203–142213.
3. *Global EV Outlook 2021*. International Energy Agency, 2021. – Available at:https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcba637/GlobalEVOutlook2021.pdf (accessed 26.11.2021).
4. *Elektrozapravki: elektrozaryadnye stantsii, EZS* [Electric refueling stations: electric charging stations, EZS]. Available at: https://www.tadviser.ru/a/399080 (accessed 26.11.2021).
5. Shchurov N.I., Myatezh S.V., Malozyomov B.V., Shtang A.A., Martyushev N.V., Klyuev R.V., Dedov S.I. Determination of inactive powers in a single-phase AC network. *Energies*, 2021, vol. 14 (16), p. 4814. DOI: 10.3390/en14164814.

6. Wang L., Wang L., Liao C., Zhang W. Research on multiple states joint estimation algorithm for electric vehicles under charge mode. *IEEE Access*, 2018, vol. 6, pp. 40143–40153.
7. Naumann M.; Karl R.C., Truong C.N., Jossen A., Hesse H.C. Lithium-ion battery cost analysis in PV-household application. *Energy Procedia*, 2015, vol. 73, pp. 37–47.
8. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 23.08.2021 № 2290-r* [Order of the Government of the Russian Federation dated 23.08.2021 No. 2290-r]. Available at: http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2rDs3BkeZHf7ZsaxnlbJzQbJJt.pdf (accessed 26.11.2021).
9. Gjinali A. *Sistema bystroi zaryadki elektrotransportnykh sredstv* [Fast charging system for electric vehicles]. Patent EA, no. 32517, 2019.
10. Shchurov N.I. *Ustroistvo zaryadnoi stantsii postoyannym tokom na baze tyagovoi podstantsii elektricheskogo transporta* [Device of a dc charging station on the basis of a traction substation of electric transport]. Patent RF, no. 203237, 2021.
11. Snitskii A.V. *Zaryadnaya stantsiya dlya elektrotransporta* [Charging station for electric-transport]. Patent RF, no. 130459, 2013.
12. Bedzher Ch.E. *Zaryadnaya stantsiya dlya elektromobilei* [Charging station for electric vehicles]. Patent RF, no. 2720394, 2020.
13. Katanoda T., Omisha H. *Ustroistvo kontrolya zaryada ustroistva nakopleniya moshchnosti transportnykh sredstv i transportnykh sredstv, soderzhashchikh takoe ustroistvo upravleniya* [Charge control device of power accumulation device for vehicle and vehicle containing such control device]. Patent RF, no. 2714660, 2020.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Проценко Наталья Викторовна – родилась в 1977 году, заведующая отделом полезных моделей Сибирского центра ФИПС, ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности. Область научных интересов: патентная экспертиза, транспорт. (Адрес: 630015, Россия, Новосибирск, ул. Планетная 30, корп. 2а. E-mail: novosib08@rupto.ru).

Protsenko Natalia Viktorovna (b. 1977) chief of Utility Models Department in the Siberian Center of the Federal Institute of Industrial Property. Her research interests are currently focused on patent examination and transport. Address: 30, Planetnaya Street, bldg 2a, Novosibirsk, 630015, Russia. E-mail: novosib08@rupto.ru).

Малозёмов Борис Витальевич – родился в 1972 году, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры электротехнических комплексов Новосибирского государственного технического университета. Область научных интересов: качество функционирования и надежность сложных технических систем, моделирование систем, информационные технологии. Опубликовано более 180 научных и учебно-методических работ. (Адрес: 630073, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20. E-mail: mbv5@mail.ru).

Malozyomov Boris Vitalievich (b. 1972), Ph.D (Eng.), Associate Professor, associate professor of the Department of Electrical Engineering Complexes, Novosibirsk State Technical University. His research interests include functioning and reliability quality of complex engineering systems, system modeling, and information technologies. More than 180 scientific and educational-methodical works have been published. (Address: 20, K. Marx Av., Novosibirsk, 630073, Russia. E-mail: mbv5@mail.ru).

Дмитриева Юлия Владимировна – родилась в 1971 году, заведующая отделом транспорта, ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности. Область научных интересов: патентная экспертиза, транспорт. Опубликована одна научная работа. (Адрес: 125993, Россия, Москва, Бережковская наб. 30, корп. 1. E-mail: juvdmitrieva@rupto.ru).

Dmitrieva Julia Vladimirovna (b. 1971) – head of the transport department, Federal Institute of Industrial Property. Her research interests are currently focused on patent examination and transport. She is the author of 1 scientific paper. (Address: 30, Berezhkovskaya emb., bldg 1, Moscow, 125993, Russia. E-mail: juvdmitrieva@rupto.ru).

Кузнецов Сергей Александрович – родился в 1982 году, главный государственный эксперт по интеллектуальной собственности отдела транспорта, ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности. Область научных интересов: патентная экспертиза, транспорт. (Адрес: 125993, Россия, Москва, Бережковская наб. 30, корп. 1. E-mail: otd1102@rupto.ru).

Kuznetsov Sergey Alexandrovich (b. 1982), chief examiner for intellectual property in the transport department, Federal Institute of Industrial Property. His research interests are currently focused on patent examination and transport. (Address: 30, Berezhkovskaya emb., bldg 1, Moscow, 125993, Russia. E-mail: otd1102@rupto.ru).

Статья поступила 11ноября 2021 г.
Received November 11, 2021

To Reference:

Protsenko N.V., Malozyomov B.V., Dmitrieva Yu.A., Kuznetsov S.A. Neobkhodimost' vyyavleniya i patentovaniya perspektivnykh reshenii v oblasti elektricheskogo transporta [The need to identify and patent promising solutions in the field of electric transport]. *Doklady Akademii nauk vysshei shkoly Rossiiskoi Federatsii = Proceedings of the Russian higher school Academy of sciences*, 2021, no. 4 (53), pp. 36–48. DOI: 10.17212/1727-2769-2021-4-36-48.