

транспортных средств: № 2015104211: заявл. 09.02.2015: опубл. 10.07.2016 / Ю.Г. Горшков, И.Н. Старунова, А.А. Калугин, Г.А. Ларионова, С.В. Бобров, С.А. Барышников; заявитель ФГБОУ ВО «Ужно-Уральский государственный аграрный университет».

6. Патент №2667056 С2 Россия, МПК В60С 23/00, А01В63/112. Сельскохозяйственное транспортное средство: № 102013106548: заявл. 04.08.2014: опубл. 13.09.2018 / Я. Викхорст; заявитель КЛААС Трактор С.А.С.

7. Патент № 2617316 С2 Россия, МПК В60С 23/002, А01D41/00. Сельскохозяйственная уборочная машина: № 102012007636: заявл. 04.04.2013: опубл. 24.04.2017 / Т. Тилли, С. Вагеманн, А. Краусс, К. Фурманн, Н. Диекханс; заявитель ЗЕЛЬБСТФАРЕНДЕ ЭРНТЕМАШИНЕН ГМБХ.

УДК 504.054

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЯГОВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ И ПОТЕНЦИАЛА ИХ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Бисенов Мурат Кылышбаевич, соискатель кафедры тракторов и автомобилей, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева,*

*Шейкин Владимир Сергеевич, магистрант, кафедры тракторов и автомобилей, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация:** Проблема выведения из эксплуатации тяговых аккумуляторных батарей не кажется актуальной для Российской Федерации, однако, учитывая, что вопросам электрификации общественного и личного транспорта в нашей стране уделяется большое внимание, подходы к обращению с вышедшими из эксплуатации батареями необходимо прорабатывать уже сейчас. В статье проанализированы стратегии эксплуатации тяговых аккумуляторных батарей, которые могут определять возможность их повторного использования по исходному или альтернативному назначению.*

***Ключевые слова:** электромобиль, тяговая аккумуляторная батарея, срок службы тяговой аккумуляторной батареи,*

Специфика использования аккумуляторных батарей в различных устройствах отличается не только режимами, но и сроками службы, а также особенностями поведения собственников устройств при их отказе или устаревании. Первым примером массового использования литий-ионных батарей

являются потребительские товары, самыми массовыми из которых являются смартфоны и портативные компьютеры.

Жизненный цикл потребительских устройств достаточно прост, как для анализа, так и для учета и прогнозирования количества потенциально образующихся отходов. Спрос на новые аккумуляторы формируется продажами потребительских устройств и затем увеличивается в зависимости от ежегодных изменений потребительского спроса.

Предполагается, что срок службы бытовой электроники составляет четыре года, и она продается в больших количествах. Таким образом, они составляют значительную часть аккумуляторов, срок службы которых истекает, особенно до 2030 года, после которого первенство по образованию потока выбывших из эксплуатации батарей перейдет к электромобилям, массовые модели которых начнут выбывать к этому времени.

Типовой сценарий действий собственника потребительского электронного устройства, по истечении срока службы аккумуляторов сводится к отправке на переработку всего устройства или отправке на хранение в домашних условиях (с предполагаемой целью восстановить устройство, которая, из-за быстрого морального устаревания, остается не реализованной на практике). После пребывания на домашнем хранении, батареи из потребительского устройства либо отдельно, либо в составе устройства в итоге будут выброшены, либо переданы уполномоченным организациям (как предлагают инструкции к устройствам) для вторичной переработки.

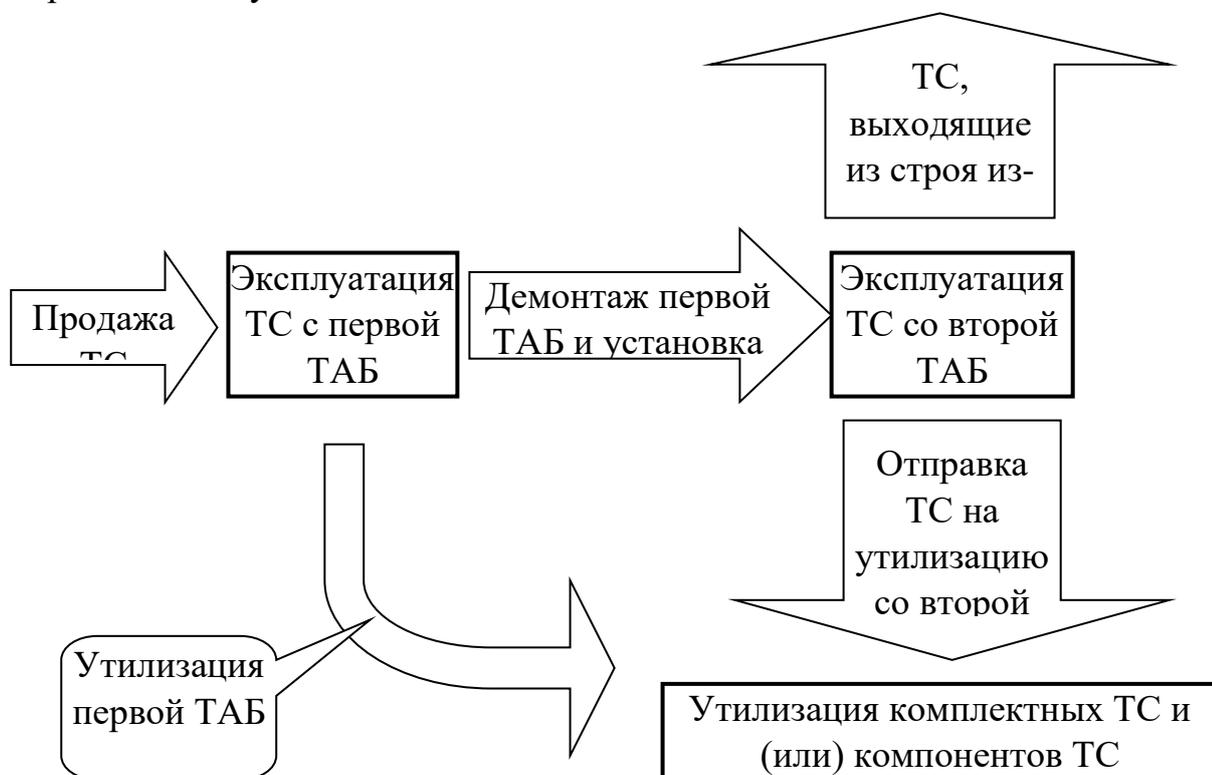
Следует отдельно отменить такую разновидность бытовых аккумуляторных систем, которые не имеют большого распространения в России, но снискали большую популярность в странах, где поощряется использование возобновляемых источников энергии. К ним относятся стационарные аккумуляторы, используемые для хранения избытка энергии, генерируемой возобновляемыми источниками. Предполагается, что с 2030 по 2040 год емкость хранилищ будет увеличиваться значительными темпами, учитывая почти экстренный отказ от использования невозобновляемых источников энергии в начале 20-х годов двадцать первого века. Считается, что средний срок службы аккумуляторов в накопителях энергии, производившихся с 2015 года составлял девять лет, а затем линейно будет увеличиваться до 15 лет к 2040 году, по мере смены химического состава батарей, позволяющего добиться большей долговечности.

Использование тяговых аккумуляторных батарей (ТАБ) транспортных средств (ТС) существенным образом отличается от потребительской электроники и систем накопления энергии, хотя характеристики ТАБ сопоставимы с накопительными аккумуляторными батареями, как по срокам службы, так и по химическому составу (рис. 1). В отличие от аккумуляторных батарей стационарных систем и потребительских устройств, автомобильные

аккумуляторы могут быть заменены до вывода транспортного средства из эксплуатации, особенно на ранних этапах производства моделей, когда срок службы батареи невелик по сравнению со сроком службы самого транспортного средства (предполагается, что он составляет не менее 12 лет, а в России средняя продолжительность эксплуатации уже превысила 14 лет). Соответственно, каждое транспортное средство формирует потребность как в новых, так и в запасных батареях. Наконец, если транспортные средства сдаются на утилизацию до того, как их аккумулятор выйдет из строя (например, из-за аварии или механической неисправности транспортного средства), аккумулятор извлекается из транспортного средства и либо повторно используется в составе другого транспортного средства, либо перерабатывается.

Электрические транспортные средства включают в себя несколько видов: электромобили с аккумуляторными батареями (BEV), подключаемые гибридные электромобили (PHEV), за исключением электробусов и модулей для двух- и трехколесных электрических транспортных средств, которые чаще всего не производятся как гибридные.

Состав аккумуляторов обычно различается в зависимости от типа транспортного средства, что позволяет оптимизировать производительность и срок службы аккумулятора в зависимости от эксплуатационных характеристик транспортного средства, а также иметь различный остаточный ресурс, также определяемый условиями использования.



**Рис. 1 Структура жизненного цикла тяговой аккумуляторной батареи электрических транспортных средств (гибридных и батарейных)**

Выведенные из эксплуатации тяговые аккумуляторные батареи электромобилей в зависимости от технического состояния могут иметь значительный потенциал повторного использования. В процессе эксплуатации все батареи обязательно теряют некоторую часть емкости, однако, даже не смотря на это, они всё равно могут быть пригодными для других вариантов применения.

### **Библиографический список**

1. Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2rDs3BkeZHf7ZsaxnlbJzQbJt.pdf> – 20.04.2023

2. Перспективы развития рынка электротранспорта и зарядной инфраструктуры в России: экспертно-аналитический доклад / Д. В. Санатов [и др.] ; под ред. А. И. Боровкова, В. Н. Княгинина. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – 44 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.inveb.ru/attachments/article/599/%20развития%20рынка%20элек~.pdf> – 20.04.2024

3. Митягин, Г. Е., Андреев О.П., Рупасингхе А.А.В. Проблемы и перспективы производства и эксплуатации электротранспортных средств в России [Текст] / Г. Е. Митягин, О.П. Андреев, А.А.В. Рупасингхе // Международный технико-экономический журнал. – 2022. – № 2. – С. 33-44

УДК 631.15

## **БУДУЩИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ И РОЛЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

*Парфенов Максим Олегович, студент кафедры «Тракторы и автомобили» ИМЭ им. В. П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [atl38h4@mail.ru](mailto:atl38h4@mail.ru)*

**Аннотация:** *С использованием новейших технологий на основе данных цифровое сельское хозяйство может повысить устойчивость продовольственных систем. Однако внимание в основном уделяется повышению эффективности, продуктивности и продовольственной безопасности, а не другим аспектам устойчивого развития, таким как сохранение биоразнообразия и защита почв. Политика и законодательство в Германии и Европе важны для использования цифрового сельского хозяйства в целях устойчивого развития. Некоторые политики признают преимущества цифрового сельского хозяйства, но законодательство в этой области фрагментировано. Будущее использование цифрового сельского хозяйства для*