

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ АВТОДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ»



ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПО ТЕМЕ:

«Аккумуляторные батареи электромобилей,  
производство, утилизация и переработка»

НАЗВАНИЕ ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

«Принцип работы аккумуляторных батарей  
электромобилей, способы их производства, утилизация  
и переработка.»



**Авторы:** студенты 3 курса специальности  
23.02.04 Техническая эксплуатация  
подъёмно-транспортных, строительных,  
дорожных машин и оборудования (по  
отраслям)

Зинченко Н.А., Кузин Н.А.

**Руководитель:**

Баринов И.В.

Ростов-на-Дону 2023г.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение (3 стр.)

1. История создания первых аккумуляторов (4-6 стр.)

2. Рекордное повышение цены на литий (7 стр.)

3. Концепция по развитию производства в России (8-12 стр.)

4. Производство аккумуляторов для электробусов ( 13-14 стр.)

5. Какие компании производят аккумуляторы для электромобилей (15 стр.)

6. Стоимость производства батарей для электромобилей ( 16 стр.)

7. Защита батареи и срок её службы ( 17 стр.)

8. Утилизация и переработка (18 стр.)

Заключение ( 19 стр.)

Библиографический список (20 стр.)

# ВВЕДЕНИЕ

Аккумуляторы являются подходящими системами хранения энергии в различных типах автомобилей, но они играют ключевую роль в случае электромобилей. Технологии, отвечающие за их работу, постоянно развиваются, и различные типы аккумуляторов отличаются друг от друга по применению и техническим характеристикам.

# ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ПЕРВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Первые опыты, показавшие возможность аккумулировать, т.е. скапливать электрическую энергию, были произведены вскоре после открытия итальянским ученым Вольтой А.Д. явлений гальванического электричества.

В 1801 году французский физик Готеро, пропуская через воду посредством платиновых электродов ток, обнаружил, что после того, как ток через воду прерван, можно, соединив между собой электроды, получить кратковременный электрический ток.

Ученый Риттер проделывал затем тот же опыт, употребляя вместо платиновых электродов электроды из золота, серебра, меди и т. д. и отделяя их друг от друга кусками сукна, пропитанными растворами солей, он получил первый вторичный, т. е. способный отдавать запасенную в нем электрическую энергию, элемент.





Томас Эдисон около электромобиля - 1912-й год

Элементы Эдиссона и Юнгнера получили широкое применение в тех случаях, когда необходим малый вес и неприхотливость аккумуляторов к зарядке, так как они могут стоять как угодно долго в разряженном состоянии. Вытеснить свинцовые аккумуляторы они, однако, не смогли как благодаря их высокой цене, так и вследствие малой отдачи и низкого напряжения, даваемого ими. Таким образом, железониккелевым аккумуляторам отведено, большое место во всех переносных и подвижных установках, в то время как за свинцовыми аккумуляторами стало широкое поле применения в стационарных установках.



© Nobel Media. Photo: A. Mahmoud

**John B. Goodenough**

Prize share: 1/3



© Nobel Media. Photo: A. Mahmoud

**M. Stanley Whittingham**

Prize share: 1/3



© Nobel Media. Photo: A. Mahmoud

**Akira Yoshino**

Prize share: 1/3

Нобелевская премия по химии 2019 года была присуждена совместно Джону Б. Гуденафу, М. Стэнли Уиттингему и Акире Есино "за разработку литий-ионных аккумуляторов".

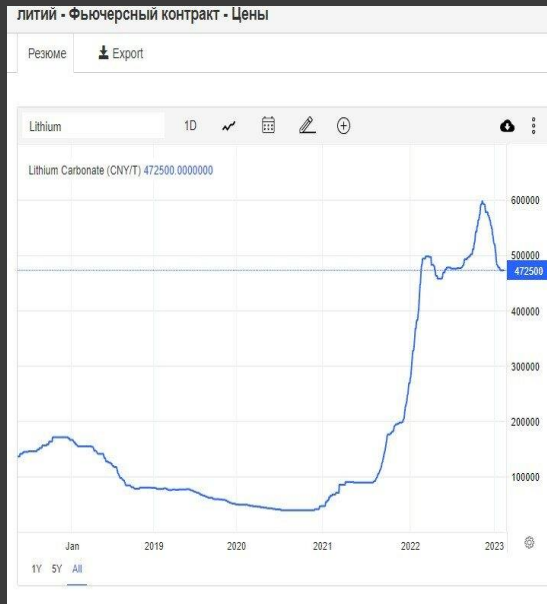
После изобретения в 1985 году японским учёным химиком Акира Ёсино современного варианта литий-ионного аккумулятора ничего лучше по удобству, цене и эксплуатационным характеристикам в этой сфере придумано не было.

Сегодня ясно, что кардинально превзойти литий-ионную технологию можно, только используя совершенно другие материалы и решения, но пока это остаётся в рамках лабораторных экспериментов, поэтому на следующие 30 лет литий-ионные технологии будут определять вектор развития мировой экономики наряду с углеводородами.

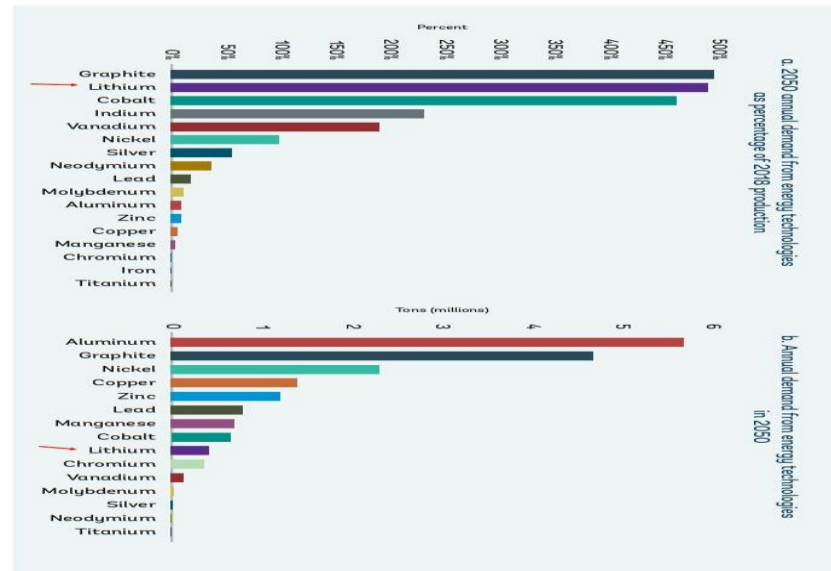
Критически важным сырьём для литий-ионных технологий является литий - мягкий щелочной металл серебристо-белого цвета.



# РЕКОРДНОЕ ПОВЫШЕНИЕ ЦЕНЫ НА ЛИТИЙ



Источник: Bloomberg



В 2022 году был установлен ценовой рекорд, когда стоимость лития возросла в 13 раз по сравнению с ценой 2020 года. Это произошло на фоне принятия множеством государств программы по «зелёному» переходу, обязывающей автопроизводителей полностью перейти на электромобили к 2030-2050 году.

К настоящему времени выросшие продажи электромобилей спровоцировали в мире дефицит карбоната лития на уровне более чем 4 тысячи тонн в год.

По оценкам Всемирного Банка, для удовлетворения спроса на "чистую энергетику" понадобится нарастить добычу всех ключевых металлов в 5 раз к 2050 году.

# КОНЦЕПЦИЯ ПО РАЗВИТИЮ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ

Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года.

Программа уже начала реализовываться. До 2025 года должен быть налажен выпуск минимум 25 тысяч электромобилей в год, одновременно должно появиться не менее 9400 зарядных станций по всей стране.

К 2030 году 10% (200 тысяч) всех выпускаемых автомобилей в стране должны быть электрическими, число зарядных станций должно составить не меньше 72 тысячи штук.

В 2021 году в России была принята концепция развития электротранспорта, на реализацию которой заложен бюджет в 591 миллиард рублей до 2030 года.

УТВЕРЖДЕНА  
распоряжением Правительства  
Российской Федерации  
от 23 августа 2021 г. № 2290-р

## КОНЦЕПЦИЯ по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года

### I. Общие положения

Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года (далее - Концепция) разработана в соответствии с Федеральным законом "О стратегическом планировании в Российской Федерации". Концепция является документом отраслевого планирования, синхронизированным с иными программными документами Российской Федерации, направленным на создание регулирующих, инвестиционных, инфраструктурных и технологических условий для обеспечения конкурентоспособности на глобальном рынке создаваемых в Российской Федерации электрического автомобильного транспорта и его компонентов.

Концепция является документом, определяющим развитие производства на территории Российской Федерации электрического автомобильного транспорта, и ее положения учитываются при разработке государственных программ Российской Федерации (их подпрограмм), государственных программ субъектов Российской Федерации (их подпрограмм) и иных предусмотренных законодательством Российской Федерации документов стратегического планирования, содержащих мероприятия, направленные на развитие автомобильной промышленности.

Финансовое обеспечение мероприятий Концепции предполагает привлечение средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников. Конкретизация объемов и источников финансирования осуществляется в рамках



## Ликвидация накопленного вреда окружающей среде

Ликвидация накопленного вреда окружающей среде является одним из условий улучшения качества окружающей среды, комфортной и безопасной среды для жизни, что закреплено национальными целями согласно Указам Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

Правовые основы в области ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде (далее - ОНВОС), в том числе в части их выявления, оценки и учета, а также организации работ по ликвидации ОНВОС, установлены статьями 80.1 и 80.2 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (далее - Закон № 7-ФЗ).

В соответствии с пунктом 1 статьи 80.2 Закона № 7-ФЗ ликвидация накопленного вреда окружающей среде осуществляется на ОНВОС, включенных в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей

Программа уже начала реализовываться. До 2025 года должен быть налажен выпуск минимум 25 тысяч электромобилей в год, одновременно должно появиться не менее 9400 зарядных станций по всей стране.

Дочернее предприятие «Росатома» — «РЭНЕРА» — уже начала серийный выпуск тяговых литий-ионных батарей, которые используются в спецтехнике, энергетике и электротранспорте. Уже в этом году «РЭНЕРА» расширит линейку выпускаемой продукции и начнёт производить тяговые аккумуляторы для электрокаров.

Линию сборки запустят осенью, а до конца года заработает полностью автоматизированное производство тяговых батарей.

Помимо этого, в России принята программа по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, закреплённая Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 года.

## УТИЛИЗАЦИЯ ЛИТИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Компания «Мегаполисресурс» утилизирует все виды литиевых аккумуляторов, как бытовые, так и специализированные.

Мы покупаем литий-ионные аккумуляторы от смартфонов, планшетов и ноутбуков общим весом от 100 кг. Фотоинструкцию по сортировке можно скачать [здесь](#) (19,3 МБ).

### Типы перерабатываемых аккумуляторов и батарей

- ▶ литий-ионные (ФККО 48220131532);
- ▶ литий-железофосфатные (ФККО 48220131532 );
- ▶ литий-тионилхлоридные (ФККО 48220101532).

✉ Отправьте нам сообщение

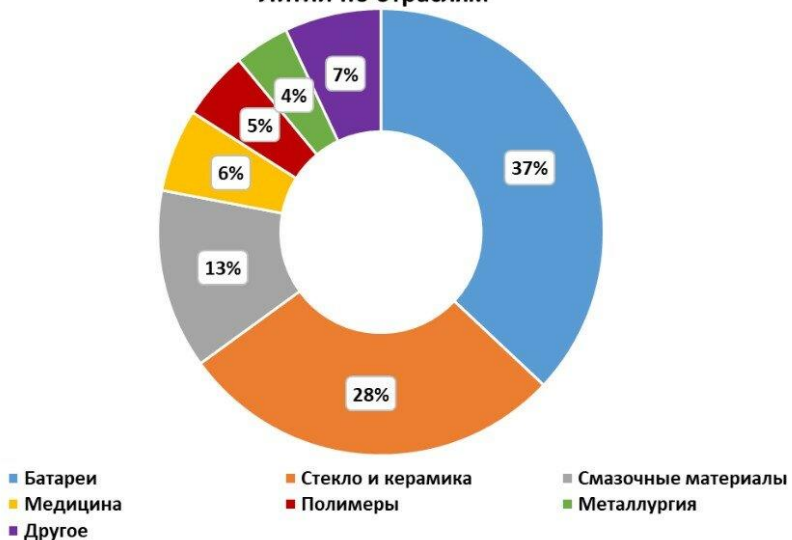
14 октября 2022 года в Неманском районе "Росатом" начал строительство фабрики по выпуску литий-ионных батарей мощностью 4 ГВт\*ч в год, с дальнейшим расширением к 2030 году до 14 ГВт\*ч в год.

Строительства первой линии завершится в 2025 году, тогда же с конвейера сойдут первые серийные накопители. Первая очередь производства завода будет обеспечивать потребности в аккумуляторах около 50 тысяч электромобилей в год, к 2030 году мощности должны расширяться до обеспечения 150 тысяч электромобилей в год.

И вот, учитывая все эти планы, было бы крайне неразумным оставаться зависимым от импорта столь критически важного ресурса. Однако 2022 год всех расставил по своим местам.

Переработкой литий-содержащей руды в России занимаются красноярский химико-металлургический завод, производитель гидроокиси лития компания «Халмека» и входящий в структуру «Росатома» Новосибирский завод химических концентратов.

Литий по отраслям



Производство литий-ионных батарей уже в 2023 году увеличит внутреннее потребления в России до 700 тонн, и это уже сулит проблемы из-за снижения экспорта литиевой руды в Россию. Кто-то не может нам экспортировать из-за собственного дефицита, кто-то из-за санкций.

Сразу активизировались работы по добыче лития в России. "Норникель" с "Росатомом" объявили о намерении создать совместное предприятие по освоению литиевого месторождения "Колмозерское" в Мурманской области, а также созданию производств для полного цикла глубокой переработки литиевого сырья.



Заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации Альберт Каримов, генеральный директор Госкорпорации «Росатом» Алексей Лихачёв, президент топливной компании «ТВЭЛ» Наталья Никипелова, генеральный директор ООО «РЭНЕРА» Александр Камашев и другие представители приняли участие в церемонии начала строительства в Калининградской области завода по производству литий-ионных аккумуляторов.



# ПРОИЗВОДСТВО АККУМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОБУСОВ



По данным Международного энергетического агентства (IEA), в мире эксплуатируется 16 млн электромобилей, а к 2030 году их станет уже около 250 млн. В России сейчас около 25 тыс. электромобилей и более тысячи электробусов. Пока в стране выпускаются только электробусы, но в соответствии с «Концепцией по развитию производства и использования электроавтомобильного транспорта в РФ до 2030 года», утвержденной Правительством РФ в августе 2021 года, к 2030 году в России ежегодно должно производиться около 220 тыс. электрокаров.

Для них будет создана необходимая инфраструктура, и часть ее — это заводы по переработке отработанных аккумуляторов.





# КАКИЕ КОМПАНИИ ПРОИЗВОДЯТ АККУМУЛЯТОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ?

Растущий спрос на литий - ионные аккумуляторы дает компаниям-производителям реальную возможность для интенсивного развития. В настоящее время крупнейшими игроками на этом рынке являются, прежде всего, Китай, Япония, Корея и США – именно в этих странах расположены штаб-квартиры ведущих компаний, производящих батареи для электромобилей, таких как Panasonic, LG Chem, Samsung, Beijing Pride Power, SB LiMotive или Tesla. Полный список гораздо длиннее, и к нему постоянно присоединяются новые корпорации.

Также стоит обратить внимание на дополнительные элементы, которые поддерживают работу батареи или защищают этот ключевой компонент – к ним относятся детали, связанные с изоляцией или амортизацией.



# СТОИМОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА БАТАРЕЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Стоимость батареи электромобиля в настоящее время составляет более 30 процентов от общей стоимости транспортного средства. Причиной этого является высокая цена редкоземельных элементов, необходимых для изготовления батареи – лития, никеля, кобальта, магния и других. Расходы, связанные с добычей этих элементов, составляют более половины стоимости всей батареи. Кроме того, на цену батарей EV также влияет необходимость использования в конструкции дополнительных элементов, которые предназначены для предотвращения электрического пробоя и защиты чувствительных компонентов батареи.



# ЗАЩИТА БАТАРЕИ И СРОК ЕЕ СЛУЖБЫ

Помимо самого производства, компании, выпускающие батареи для электромобилей, придают большое значение разработке новых технологий для увеличения срока службы и долговечности батарей. Учитывая высокую стоимость производства батарей, важно, чтобы они были эффективными и демонстрировали низкий уровень износа даже после длительного использования. Одним из решающих факторов срока службы батареи является то, как она используется – однако не менее важно, чтобы она была должным образом защищена. Knauf Automotive предлагает решения в этой области, специализируясь, в частности, на системах изоляции автомобильных аккумуляторов и компонентах, защищающих аккумулятор от ударов.

# УТИЛИЗАЦИЯ И ПЕРЕРАБОТКА

В 2017 году бывший техдиректор Tesla Джей Би Штробел основал предприятие по переработке литиевых аккумуляторов Redwood Materials и таким образом соединил переработку и производство батарей, замыкая этим жизненный цикл продукта – это важно, потому что производство вредит экологии, а ресурсы заканчиваются.

В Redwood Materials из старых батарей извлекают 95-98% хорошего материала – никеля, кобальта и меди. Все эти материалы можно использовать раз за разом.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выход на полную мощность всех вышеописанных проектов возможен не раньше 2027 года, но их совокупные мощности по добыче сделают Россию полностью независимой от поставок лития, что позволит в полной мере реализовывать программу электрификации автомобильного транспорта в нашей стране.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

<https://altenergiya.ru/bio/kak-proizvodyat-biotoplivo.html>

[www.zr.ru/content/articles/919718-gruzoviki-scania-na-metane](http://www.zr.ru/content/articles/919718-gruzoviki-scania-na-metane)

<https://autogear.ru/article/413/066/dvigatel-na-spirtu-opisanie-ustroystvo-printsip-raboty-plyusyi-i-minusyi-foto/>

<http://www.altsyn.com/energonovosti/321/elektro-toplivo-ili-zhuchki-toplivo-budushchego>

**Спасибо за внимание!**