

SHORTAGE OF KEY METALS WITH GROWING DEMAND FOR ELECTRIC VEHICLE BATTERIES

Shilikov D.A.¹, Zhu S.² (People's Republic of China)

¹Shilikov Daniil Anatolyevich - Master's student,

²Zhu Xun - Doctor of Philosophy, Associate Professor,
JIANGSU UNIVERSITY,
ZHENJIANG, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Annotation: the leadership of LFP batteries was achieved in 2023, mainly due to the preferences of Chinese battery and electric vehicle manufacturers, primarily BYD, which provides 50% of the total demand for LFP batteries. LFP batteries are unique in that they use iron and phosphorus, which are less expensive and more common than nickel, manganese, and cobalt found in other battery chemicals. The growing demand for batteries creates an increased demand for key metals for their production.

Keywords: LFP batteries, iron and phosphorus, nickel, manganese and cobalt, increased demand, key metals.

РАСТУЩИЙ СПРОС НА АККУМУЛЯТОРЫ СОЗДАЕТ ПОВЫШЕННЫЙ СПРОС НА КЛЮЧЕВЫЕ МЕТАЛЛЫ ДЛЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Шиликов Д.А.¹, Чжу С.² (Китайская Народная Республика)

¹Шиликов Даниил Анатольевич - магистрант,

²Чжу Сюнь - Доктор философии, доцент,
Университет Цзянсу,
г. Чжэньцзян, Китайская Народная Республика

Аннотация: лидерство LFP батарей было достигнуто в 2023 году, в основном благодаря предпочтениям китайских производителей аккумуляторов и электромобилей, в первую очередь компанией BYD, которая обеспечивает 50% всего спроса на батареи LFP. Аккумуляторы LFP уникальны тем, что в них используется железо и фосфор, которые менее дороги и более распространены, чем никель, марганец и кобальт, содержащиеся в других химических элементах аккумуляторов. Растущий спрос на аккумуляторы создает повышенный спрос на ключевые металлы для их производства.

Ключевые слова: аккумуляторы LFP, железо и фосфор, никель, марганец и кобальт, повышенный спрос, ключевые металлы.

Растущий спрос на аккумуляторы создает повышенный спрос на ключевые металлы для их производства: литий, никель и кобальт. Несмотря на рост производства на 180% с 2020 г., спрос на литий превысил предложение в 2023 г., как и в 2021 г. [1]. Около 60% спроса на литий, 30% кобальта и 10% никеля в 2023 году приходилось на аккумуляторы для электромобилей по сравнению с 15%, 10% и 2% соответственно в 2020 году.

Доминирующим химическим составом аккумуляторов в 2022 году по-прежнему оставался литий-никель-марганцево-кобальтовый оксид (NMC) с долей рынка 60%, за которым следовали литий-железо-фосфат (LFP) с долей чуть менее 30% и никель-кобальт-алюминиевый оксид (NCA) с долей около 8% (рис. 1).

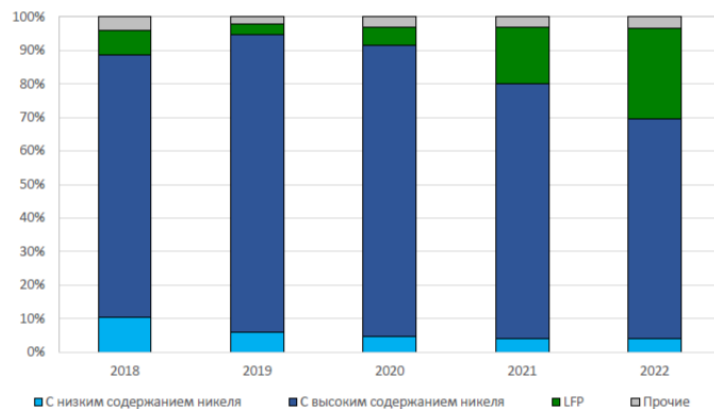


Рис. 1. Емкость аккумуляторов легковых электромобилей по химическому составу. 2020-2022 гг.

Источник: Global EV Outlook 2023

Лидерство LFP батарей было достигнуто в 2023 году, в основном благодаря предпочтениям китайских производителей аккумуляторов и электромобилей, в первую очередь компанией BYD, которая обеспечивает 50% всего спроса на батареи LFP, на компанию Tesla приходится еще 15%. Tesla увеличила долю батарей LFP с 20% в 2021 году до 30% в 2022 году. Аккумуляторы LFP уникальны тем, что в них используется железо и фосфор, которые менее дороги и более распространены, чем никель, марганец и кобальт, содержащиеся в других химических элементах аккумуляторов.

Средний электромобиль с аккумуляторной батареей на 60 кВт.ч содержит около 6,4 кг лития, 21,6 кг никеля и 6,3 кг кобальта в 2023 году (рис. 2). Также катод аккумуляторной батареи электромобиля содержит много других элементов. Доля батареи NCA включает каждый тип NCA, но они не так дефицитны и важны, как литий, никель и кобальт.

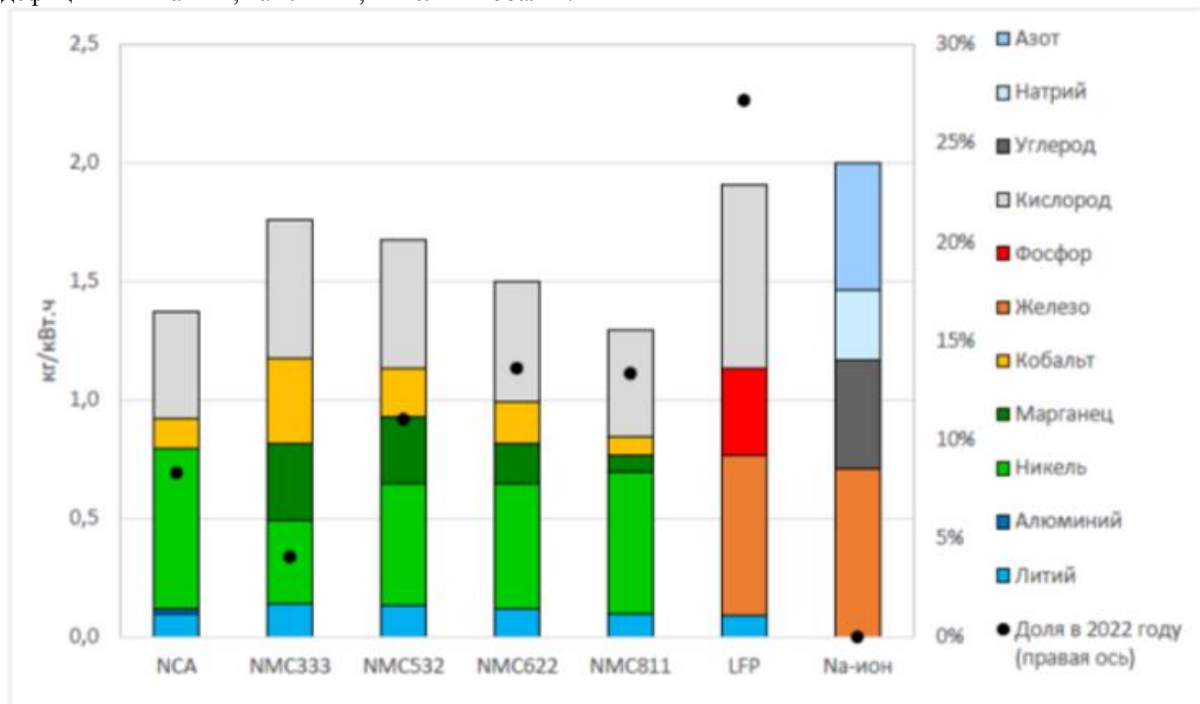


Рис. 2. Содержание материала в различных катодах.

(Na-ион = ион натрия; LFP = фосфат лития-железа; NMC = оксид лития, никеля, марганца, кобальта; NCA = литий-никель-кобальт-алюминиевый оксид. Исключаются материалы, из которых состоит корпус батареи и электролит). Доля батареи NCA включает каждый тип NCA.

Источник: Global EV Outlook 2023

Для удовлетворения прогнозируемых мощностей по производству аккумуляторов (рис. 3) к 2030 году потребуется 718 тыс. тонн лития, 2,4 млн тонн никеля и 710 тыс. тонн кобальта. В 2050 году потребуется 1,5 млн тонн лития, 4,9 млн тонн никеля и 1,4 млн тонн кобальта.

Учитывая, что на аккумуляторы будет приходиться около 90% всех мощностей по производству лития, общий объем производства должен достичь 800 тыс. т к 2030 г. и 1,6 млн т к 2050 г. Это значительно превышает прошлогоднее производство в 130 тыс. т в эквиваленте карбоната лития [2].

Учитывая, что на аккумуляторы будет приходиться около 11% всех мощностей по производству никеля, при ежегодном росте доли на 0,5%, общий объем производства к 2030 г. должен составить 16,2 млн т, а к 2050 г. — 19,6 млн т. В 2022 г. было произведено 3,3 млн т [3].

Учитывая, что аккумуляторы будут занимать около 65% всех мощностей по производству кобальта, с ежегодным ростом доли на 0,2%, общий объем производства должен достичь уровня 980 тыс. тонн к 2030 году и 2 млн тонн к 2050 году. В 2022 г. было произведено 190 тыс. т кобальта [4].

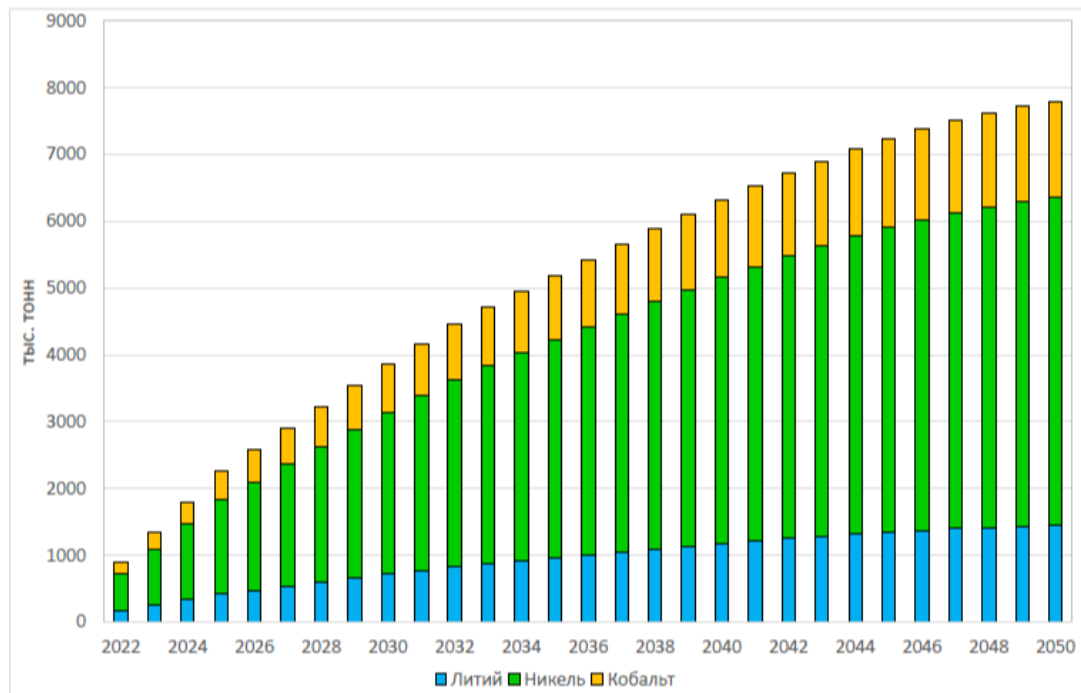


Рис. 3. Оценка потенциального спроса на металл от прогнозируемой мощности производства аккумуляторов. 2022-2050 гг., тыс. тонн.

Источник: расчеты на основе Global EV Outlook 2023

В результате при сохранении существующей структуры аккумуляторной химии спрос на литий и кобальт вырастет к 2050 г. в 9 и 8 раз соответственно по сравнению с 2022 г., а спрос на никель вырастет в 4 раза.

Такой рост спроса потребует больших дополнительных инвестиций в разведку и производство этих металлов, а также активную разработку новых химических составов аккумуляторов, которые в меньшей степени от них зависят.

Рост доли рынка катодов LFP [5] и объявление о развитии цепочки поставок натрий-ионных аккумуляторов CATL [6] являются важными событиями в этой области. Натрий-ионные аккумуляторы обладают такими преимуществами, как высокая плотность энергии, возможность быстрой зарядки, превосходная термическая стабильность и отличные характеристики при низких температурах. В условиях низкой температуры окружающей среды (-20°C) натрий-ионный аккумулятор сохраняет более 90% емкости. По оценкам МЭА, доступность натрий-ионной технологии увеличилась с 3-4 TRL23, что означает экспериментальный уровень, до 6 трлн, что означает, что технология уже хорошо зарекомендовала себя в реальных условиях. А по последним данным, натрий-ионный аккумулятор будет запущен в массовое производство в течение этого года [8].

Еще одним решением для устойчивой цепочки поставок является развитие экономики замкнутого цикла для аккумуляторов. Этот подход включает повторное использование, восстановление и переработку аккумуляторов в конце срока их службы, что снижает потребность в сырье и сводит к минимуму количество отходов. Внедрение экономики замкнутого цикла требует четкого регулирования, учитывающей экономические, правовые и социальные аспекты производства и использования аккумуляторов.

На данный момент в среднем можно утилизировать около половины использованных литий-ионных аккумуляторов [9]. После окончания срока службы электромобилей (около 17 лет), аккумуляторы могут использоваться в системах бесперебойного питания еще 7-10 лет. То есть ожидаемый срок службы батарей при нормальном использовании может составлять около 25 лет. Таким образом, ожидается, что влияние вторичной переработки металлов на рынок аккумуляторов не станет значительным до 2040 года.

Россия, как один из крупнейших мировых производителей ключевых металлов может извлечь значительную выгоду из роста спроса на них для своей экономики, как за счет простой продажи первоначального сырья, так и за счет производства продуктов более высоких переделов, в первую очередь аккумуляторных батарей.

Список литературы / References

1. *Gül T., Fernandez Pales A. Connelly E. u öp.* Global EV Outlook 2023. IEA. 2023. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/dacf14d2-eabc-498a-8263-9f97fd5dc327/GEVO2023.pdf>
2. *Garside M.* Mine production of lithium worldwide from 2010 to 2022. Statista. 2023. <https://www.statista.com/statistics/606684/world-production-of-lithium/>
3. *Garside M.* Global nickel production volume from mines 2010-2022. Statista. 2023. <https://www.statista.com/statistics/260748/mine-production-of-nickel-since-2006/>
4. *Garside M.* Production volume of cobalt from mines worldwide from 2010 to 2022. Statista. 2023. <https://www.statista.com/statistics/339759/global-cobalt-mine-production/#:~:text=In%202022%2C%20the%20total%20worldwide,in%20the%20period%20of%20consideration.>
5. *Kane M.* EV Battery Market: LFP Chemistry Reached 31% Share In September. InsideEVs. 2022. <https://insideevs.com/news/628303/ev-battery-lfp-share-september2022/>
6. *Wang B.* CATL Will Mass Produce Sodium-Ion Batteries in 2023'. Next Big Future. 2022. <https://nextbigfuture.com/2022/10/catl-will-mass-produce-sodium-ion-batteries-in-2023.html>
7. TWI-Global. What are technology readiness levels (TRL)? TWI-Global. 2023. <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/technology-readiness-levels>
8. *Zhang B.* CATL, BYD's sodium-ion batteries both to be in mass production within this year, report says. CnEVPost. 2023. <https://cnevpost.com/2023/04/20/catl-byd-sodium-ion-batteries-mass-production-this-year-report/>
9. *Sommerville R., Zhu P., Ali Rajaeifar M. and others.* A qualitative assessment of lithium ion battery recycling processes // Resources, Conservation and Recycling. 2021. Vol. 165. 105219. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105219. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344920305358?via%3Dihub>