

# Компетентные лица индустрий.

Обзоры СМИ и экспертные мнения.

Выпуск 025, 05 / 06 декабря 2023 г.

(последний выпуск 2023 года)

**«Зелёная» энергетическая линия**



**Уместная фраза:**

«В любой загадке таится энергия. И тот, кто ищет ответ, этой энергией питается»

Джон Фаулз (1926 - 2005 гг.),  
британский писатель, автор  
экологического эссе «Дерево»

# 1. Время минутной умности.

## «Зелёная» линия



- Это про экологию?
- Главное, что это не про «красную» линию.



- Наблюдаю за энергопереходом и вижу, что всё непоследовательно.
- То есть не линия, а синусоида?



- А сибирская угольная компания может быть «зелёной»?
- Конечно, ведь рядом обычно тайга.



- А «зелёная» линия по горизонтали или вертикали?
- По экспоненте!



- Какая из стран *БРИКС* самая зелёная?
- Вы не поставили кавычки, поэтому однозначно Бразилия.



- Эту линию поддерживать очень нелегко.
- А вы не отрывайте карандаша на коррупцию.



- А где физически проходит эта «зелёная» линия?
- Если коротко, то по белым полям лития и фиолетовым - кобальта.



- Вы так и продолжаете гнуть свою линию?
- А вы так и льете вредный металл?



- Мы надеемся, что в Германии будет лучше!
- А вы христиане или «зелёные»?



- А в Российской империи не было никаких «линий»!
- Да, была просто «черта».

## 2. Южноафриканская активность гиганта Юга.



The  
Economist

**Китай лидирует в африканской гонке за «белым золотом» – литием. И его контроль над полезными ископаемыми для «чистой» энергии – вызов для Запада.**

Посещение района Горомонзи на северо-востоке Зимбабве – это урок по экономической истории. Его заброшенные поля отражают упадок, последовавший за конфискацией ферм у «белых» более двух десятилетий назад. На окрестных холмах, где разбиты

специальные кемпинги, можно обнаружить стоянки золотодобытчиков-кустарей, добывающих тот же желтый металл, из-за которого британские колонисты переправились через реку Лимпопо в XIX веке.

Сегодня наблюдается всплеск интереса к «белому золоту». Каждый день через Горомонзи с грохотом проезжают десятки грузовиков, перевозя литий, предназначенный для отправки в Китай, где большая часть металла перерабатывается для использования в батареях для электромобилей и электроники. Они перевозят грузы из *Аркадии*, крупнейшей в Африке литиевой шахты, открытой в 2023 году китайской компанией *Zhejiang Huayou Cobalt*. «Китай скупает весь литий, который может найти», - говорит местный отраслевой источник. «Там царит настоящее безумие».

Стремление Китая к литию – это только часть более крупной проблемы для Запада. США и их союзники хотят ослабить контроль Китая над всеми цепочками поставок «зелёной» экономики. Они рассматривают Африку, где сосредоточено, возможно, 30% мировых запасов критически важных полезных ископаемых, как часть решения и утверждают, что они могут помочь африканским странам повысить ценность сырьевых ресурсов перед экспортом.

Тем не менее Китай остается впереди. По данным вашингтонского аналитического центра *Фонд Карнеги за международный мир*, в 2022 году объем импорта полезных ископаемых и энергоносителей в Китай удвоился по сравнению с США и ЕС вместе взятыми. Его роль в литиевом буме в Африке показывает почему. По оценкам норвежской компании *Rystad Energy*, в 2025 году доля Африки в мировом производстве лития составит 10,6 %, по сравнению с 0,1 % в 2019 году, причем большая часть роста придется на Зимбабве. В целом, по оценкам консалтинговой компании *Benchmark Mineral Intelligence*, более 90 % поставок из Африки в этом десятилетии будут реализованы предприятиями, которые хотя бы частично принадлежат китайцам.

Настойчивость Китая обусловлена его желанием сохранить доминирующее положение в цепочках поставок. На территории Китая расположены 8 % мировых запасов лития, а перерабатывает 60 – 70 % этого металла. Компании среднего звена, выполняющие химические процессы и в отдельных случаях являющиеся частью горнодобывающих групп, таких как *Zhejiang Huayou Cobalt*, необходимо обеспечивать ресурсами. По данным нью-йоркского аналитического центра *Институт управления природными ресурсами*, в среднем проекты по добыче полезных ископаемых занимают 17 лет от

обнаружения до запуска производства. Однако многие китайские компании приобретают уже действующие активы, такие как *Аркадия*. Китайская компания *Zhejiang Huayou Cobalt* купила шахту *Аркадия* у австралийской компании *Prospect Resources* в 2022 году за 422 млн. USD и развивает её невероятно высокими темпами.

Африканские страны привлекательны, говорит г-н Кэмерон Перкс из компании *Benchmark Mineral Intelligence*, потому что «для китайцев осталось не так много мест, куда можно пойти». Австралия, союзник США, в 2023 году заблокировала два китайских инвестиционных предложения от компаний, занимающихся добычей лития и редкоземельных металлов. Африка – это «нетронутая земля для литиевых минералов», добавляет г-жа Сьюзан Зоу из компании *Rystad Energy*, отмечая, что китайские горнодобывающие компании работают в африканских странах уже много лет. Хотя цены на литий в 2023 году упали, они все равно достаточно высоки для обеспечения хорошей маржи.

Западные компании ведут разведку месторождений лития в таких странах, как Эфиопия, Гана, Намибия и Руанда. Большинство проектов еще не дошли до добычи руды. Некоторые из них всё еще могут оказаться в руках китайских компаний. Прежде чем принять решение о продаже *Аркадии*, компания



*Prospect Resources* вела переговоры с западными дипломатами о получении финансирования от агентств развития, но была разочарована их медленными темпами. *Zhejiang Huayou Cobalt* заключила сделку за несколько месяцев.

Существуют причины неуверенности Запада. Некоторые перерабатывающие заводы строятся за пределами Китая. Но инвесторы опасаются, что новые шахты и перерабатывающие заводы могут привести к переизбытку предложения и снижению цен. Они также беспокоятся о политических рисках африканских проектов, особенно в странах с историей коррупции и нарушений прав человека, таких как Зимбабве и Конго.

Более того, внутренняя политика США не поощряет инвестиции в африканские шахты. Например, некоторые налоговые льготы в Законе о сокращении инфляции (*IRA*), обширном пакете субсидий президента Джо Байдена на экологически чистую энергию, применяются только в том случае, если растущая доля полезных ископаемых поступает из США или стран, с которыми у неё есть соглашение о свободной торговле. Однако у США нет подобных соглашений с африканскими странами к югу от Сахары.

«Если ситуация не будет исправлена в ближайшее время, - утверждают г-жа Уитни Шнайдман и г-жа

Вера Сонгве из американского исследовательского центра *Брукингский институт*, - *IRA* будет иметь непредвиденные последствия... в виде уступки африканского рынка критических полезных ископаемых другим странам, таким как Китай».

Китай также не остаётся в стороне и от стремления Африки к добавлению ценности. У компании *Zhejiang Huayou Cobalt* есть перерабатывающий центр в *Аркадии*. Как отмечает г-жа Цзо, в ближайшие годы еще больше китайских компаний будут перерабатывать и обогащать металл в Африке. Она подчеркивает, что китайские горнодобывающие компании уже выполняют большую часть первого этапа переработки кобальта в Конго. Китайские компании по производству батарей также строят объекты в Марокко.

Тем не менее сложно сказать, насколько доминирование Китая в добыче критически важных полезных ископаемых является идеальным для Африки. Первоочередная задача Китая – это максимально быстро вывезти как можно больше сырья из Африки. Случай с Зимбабве и литием также является напоминанием о том, что китайская добыча может принимать различные формы. Помимо официальных горнодобывающих компаний, существует множество посредников, которые скупают породу у старателей-кустарей по бросовым

ценам. В отчете, опубликованном в марте 2023 года, местная неправительственная организация *Ассоциация экологического права Зимбабве* заключила: «Китайцы тесно связаны с незаконной торговлей литием». Она добавила: «Доминирование одной страны может привести к нежелательным результатам, таким как недооценка минеральных ресурсов, уклонение от уплаты налогов и нарушения прав человека».

Лидер общины в Горомонзи г-н Тадиванаше Гвена говорит, что жители «взволнованы» шахтой. «Люди знают, что от реальной стоимости лития общине не достается ничего». Запад говорит, что хочет, чтобы африканцы получали больше выгоды от стоимости своего минерального наследия. Но пока они говорят, Китай копает.

## ЭКСПЕРТНЫЕ МНЕНИЯ 😊:

😊: Желающим знать интересные финансовые показатели компании *Zhejiang Huayou Cobalt* - звоните в *БКС* или напрямую *КЛИ*.

### 3. Глобальный рынок электромобилей по страновым кусочкам.



# Bloomberg

**Рост рынка электромобилей до 57 трлн. USD провоцирует мировые конфликты. «Наступление электромобилей меняет экономики и подвергает сомнению политические союзы по всему миру».**

Исторический переход от вековой эры двигателя внутреннего сгорания к эре электромобилей создает напряженность в неожиданных уголках мировой

экономики. И это только начало.

В богатом природными ресурсами «Огненном кольце» Канады «зелёные» цели сталкиваются с препятствиями при выдаче разрешений на добычу полезных ископаемых для электромобилей из-за опасений по поводу экологического ущерба. В Таиланде, который прозвали «Азиатским Детройтом», японские автопроизводители сдают позиции китайским компаниям. В Мексике западные автопроизводители стремительно расширяют продажи электромобилей через северную границу, но в то же время и китайские фирмы наращивают продажи местным потребителям.

Китай является выдающимся лидером в электромобильной гонке, обеспечивая более 80 % мировых потребностей в производстве литий-ионных аккумуляторов, а также обладая другими крупными преимуществами в большинстве других критических компонентов. Президент США Джо Байден хочет изменить эту ситуацию с помощью Закона о сокращении инфляции, который направляет миллиарды USD субсидий, чтобы привлечь производителей в США и их ближайших торговых партнеров.

Европейский союз пытается догнать лидера, и потому расследует субсидии Пекина на электромобили, поскольку растущие продажи

автомобилей, произведенных в Китае, ставят под угрозу миллионы рабочих мест. Под перекрестным огнем оказались и экономики поменьше – некоторые из них выигрывают благодаря вливанию китайских инвестиций, другие получают выгоду от правил Закона о сокращении инфляции по привлечению друзей, и в равной мере теряют позиции, поскольку американская промышленность, созданная для уходящей эпохи, сталкивается с устареванием.

### **Рассвет эры электромобилей**

Ставки огромны: компания *BloombergNEF* прогнозирует, что совокупная стоимость продаж всех видов электромобилей достигнет в базовом сценарии 8,8 трлн. USD к 2030 году и 57 трлн. USD к 2050 году. К середине столетия эта цифра может возрасти до более чем 88 трлн. USD, если мир еще быстрее откажется от бензиновых автомобилей.

«Автомобильный сектор – это основной источник рабочих мест в производстве, инвестиций в НИОКР и инноваций, но не для всех компаний переход будет гладким», - говорит г-н Колин МакКеррагер, руководитель отдела анализа транспорта и автомобилестроения в *Bloomberg New Energy Finance (BNEF)*. «Всё находится под вопросом, и никто не хочет остаться позади».

Следующие пять примеров показывают, как революция в области электромобилей создает

геополитическую, экологическую и социальную напряженность по всему миру, и опираются на микроанализ отрасли от *BNEF* и макроанализ от *Bloomberg Economics* для изучения того, что произойдет дальше.

## **Супердержавы сталкиваются на улицах Мексики**

По задымленным, перегруженным улицам Мехико курсируют более тысячи электрических такси и общественных автобусов с надписью «*Soy Electrico*» («Я электрический»). Автопарк такси под брендом *Veto* состоит из электромобилей от китайских автопроизводителей *BYD Co.* и *Anhui Jianghuai Automobile Group Co.*, а парк общественного транспорта столицы Мексики оснащен автобусами и троллейбусами от китайских производителей *Yutong* и *Zhongtong*.

«Они очень популярны», - говорит водитель такси *Veto* г-н Кей Джойс Лавариега Сумано, которому нравятся эти автомобили и их системы безопасности.

Мексика может стать одним из крупнейших получателей субсидий президента США г-на Байдена в размере 7 500 USD для покупателей электромобилей, произведенных в Северной Америке. *General Motors Co.*, *BMW AG*, *Ford Motor Co.*, *Stellantis NV* и *Kia Corp.* объявили о планах расширения производства электромобилей в

Мексике, чтобы воспользоваться этими соблазнительными льготами вблизи побережья, в то время как *Tesla Inc.* планирует построить мега-завод в северном штате Нуэво-Леон.

В то время как западные автопроизводители готовятся производить автомобили для американского рынка, китайские автопроизводители опережают их, наращивая продажи в Мексике. Мексика была вторым по величине импортером китайских автомобилей в первые пять месяцев 2023 года после России и главным пунктом назначения в 2022 году. Хотя большинство из импортированных автомобилей работают на бензине, электромобили и гибриды стремительно набирают популярность.

### **Китай продает больше автомобилей южному соседу США**

«Основная логика китайских инвестиций в Мексику заключается в том, чтобы обойти тарифы и приблизиться к рынку США», - говорит г-н Матиас Гомес Леото, ведущий аналитик по Мексике консалтинговой компании *Eurasia Group*. «Есть мнение, что Закон о сокращении инфляции ускорит развитие мексиканской производственной экосистемы, и что китайские инвестиции смогут принести пользу».

В сентябре 2023 года *BYD* представил новый компактный электромобиль *Dolphin* для



мексиканского рынка, и планирует открыть завод в стране. JAC имеет самые высокие продажи электромобилей в Мексике и расширяет свой завод в штате Идальго в центральной Мексике.

К тому времени как американские и европейские автопроизводители запустят свои заводы, ситуация может измениться, говорит г-н Хесус Каррильо, директор по устойчивой экономике независимого исследовательского центра *Мексиканский институт конкурентоспособности (IMCO)*. Это объясняет почему ни г-н Байден, ни президент Мексики Андрес Мануэль Лопес Обрадор публично не выразили беспокойства быстрорастущими продажами китайских автомобилей в Мексике.

Г-жа Стелла Ли, глава *BYD Americas*, не обеспокоена тем, что она называет «тревожным шумом» в СМИ по поводу политической напряженности. «Мы создадим много рабочих мест, и, что самое важное, мы привезем технологии, чтобы помочь Мексике стать более инновационной, так зачем её правительству быть против нас?»

Тем не менее, в августе 2023 года Мексика исподтишка отменила девять концессий на литий, принадлежавших китайской компании *Ganfeng Lithium Group Co.* И вопрос станет еще более актуальным в преддверии президентских выборов в США и Мексике в 2024 году, отмечает г-н Гомес

Леото из *Eurasia Group*.

«Переход на электромобили – это возможность для Мексики привлечь инвестиции и простимулировать экономический рост. Не воспользоваться ей – означает затормозить мексиканскую автомобильную промышленность и экономику в целом. Существенными ограничениями являются нехватка энергии и воды. Также есть сложности с растущим насилием и отсутствием безопасности. Мексике необходимо решить эти проблемы, чтобы минимизировать риск «падения» и в полной мере воспользоваться открывшимися возможностями».

### **В Венгрии назревает батарейный бум в одном из городов**

Город Дебрецен на восточной границе Венгрии, неподалеку от Румынии, столетиями играл вторую скрипку после Будапешта. Но теперь второй по величине город страны делает свой самый смелый шаг, опережая конкурентов в Европе и становясь ключевым хабом для производителей аккумуляторов.

Инвестиционный всплеск превращает город с населением около 200 тыс. человек в нечто вроде быстро развивающегося города, в который стекаются иностранные рабочие, чтобы помочь в создании крупных заводов. Местный аэропорт расширяется, а цены на недвижимость растут. Модные кафе и

рестораны высокого класса пользуются большим спросом даже во время затяжной рецессии.

На окраине города строится новый завод *BMW* по производству электромобилей, а китайская компания *Contemporary Ampere Technology Co. Ltd.* строит крупнейший в Европе завод по производству батарей. За последние восемь лет город привлек 12,5 млрд. EUR прямых иностранных инвестиций, включая инвестиции *BMW* и группы преимущественно китайских производителей батарей и их поставщиков.

Площадь городской промышленной зоны выросла в десять раз за этот период и составляет более 40 тыс. гектар., а согласно данным *BNEF*, Венгрия с населением менее 10 млн. человек может стать четвертым по величине производителем батарей в мире после Китая, США и Германии.

«Дебрецен действительно вышел из собственной тени, - говорит его мэр Ласло Папп, - изменения ощутимы, даже в европейском масштабе».

### **Венгерский батарейный бум**

Первый отель *Hilton* за пределами Будапешта откроется здесь в 2024 году — это третий брендовый отель за последние годы, который стремится извлечь выгоду из притока деловых поездок. *Lufthansa AG* обслуживает местный аэропорт, а у бюджетной *Wizz Air* там есть своя база. Цены на недвижимость почти

удвоились за последние пять лет, превысив темпы роста, наблюдавшиеся за этот же период в Будапеште.

Головокружительная скорость, с которой развивается Дебрецен, сталкивается с большим сопротивлением на местном уровне из-за опасений по поводу воздействия на окружающую среду заводов по производству батарей и вопроса о том, достаточно ли у города ресурсов, в частности воды, для их обслуживания.

Также на повестке вопрос, где размещать тысячи иностранных рабочих, необходимых для заполнения рабочих мест на заводах, поскольку рынок труда Венгрии близок к полной занятости. Это противоречит антииммигрантской риторике венгерского премьер-министра Виктора Орбана, вынуждая чиновников корректировать правительственные послания, чтобы угодить компаниям, производящим батареи.

«Будь то венгры или иностранцы, заполняющие десятки тысяч новых рабочих мест, не так-то просто решить жилищный вопрос, поскольку в настоящее время в Дебрецене для аренды доступно всего пара сотен квартир», - говорит г-н Кароли Бенедикт, руководитель отдела исследований в агентстве недвижимости *Duna House*.

Но это вызов, который отдельные страны региона приветствовали бы. В то время как Польша также

активно наращивает производство батарей, Чехия и Словакия – соседние экономики, в значительной степени зависящие от бензиновых автомобилей – отстают, хотя им просто необходимо делать рывок к электромобилям, чтобы поддержать отрасль автомобилестроения, которая развивает их экономики.

В конце ноября 2023 года правительство Чехии оказалось в затруднительном положении, после того как концерн *Volkswagen AG*, владелец крупнейшего местного производителя *Skoda Auto AS*, заявил, что на данный момент «нет бизнес-оснований» строить завод по производству батарей в стране, после того как *Volkswagen AG* уже выбрал несколько других мест в Европе и Канаде.

«Усилия венгерского премьер-министра Виктора Орбана по позиционированию страны между европейскими производителями электромобилей и главным образом азиатскими производителями батарей помогли привлечь прямые иностранные инвестиции в страну и увеличить занятость в отраслях с наиболее высокой добавленной стоимостью. Для Венгрии, а также для ее центрально-европейских партнеров, «зелёный» переход означает, что их экономики будут лучше справляться с последствиями грядущих энергетических кризисов».

## «Азиатский Детройт делает разворот к Китаю»

Десятилетия тому назад приток японских инвестиций помог превратить индустриальный восток Таиланда в глобальный автомобильный производственный центр, который стал известен как «*Азиатский Детройт*». Теперь, когда правительство Таиланда стремится перейти на электромобили для сохранения актуальности отрасли, в страну хлынули китайские инвестиции.

Г-н Джарипорн Джарукорнсакул, магнат промышленной недвижимости, входит в число тех, кто обхаживает китайских производителей электромобилей. За последние несколько лет руководитель группы *WHA Corp Pcl* заключил несколько сделок, включая намерение компании *BYD* инвестировать 18 млрд. бат (507 млн. USD) и план *Changan Automobile* на 9 млрд. бат по строительству своих первых зарубежных заводов.

*Great Wall Motor Co.* и *SAIC Motor Corp.* также открыли цеха для производства и экспорта автомобилей в некоторых из 11 промышленных зон *WHA* на восточном побережье Таиланда, сотрудничая с традиционными японскими и западными автопроизводителями, которые долгие годы доминировали на обширных просторах этих промышленных территорий.

«Китайские инвесторы наводнили рынок, на их

долю приходится половина моих новых клиентов за последние несколько лет», - говорит г-н Джарипорн в интервью в Бангкоке. «Все спешат инвестировать, покупать землю, строить заводы и начинать производство электромобилей, чтобы воспользоваться преимуществами наших государственных стимулов».

Таиланд выделил 43 млрд. бат на поощрение внедрения электромобилей на потребительском уровне и финансирование пакетов стимулирующих мер для привлечения инвестиций. В 2022 году он стал первой страной в Юго-Восточной Азии, предлагающей денежные субсидии – до 150 тыс. бат – для покупателей легковых электромобилей.

Электромобили также освобождены от большинства импортных и акцизных сборов до конца 2023 года, взамен автопроизводители должны взять на себя обязательства по началу их производства на местном уровне с 2024 года. Таиланд планирует к 2030 году достичь объемов производства электромобилей на уровне 30 % от общего объема производства автомобилей в стране.

Совет по инвестициям Таиланда получил заявки на привлечение иностранных инвестиций на сумму 365 млрд. бат с января по август 2023 года, что на 73 % больше, чем год назад. Китай за этот период подал заявку на 90,35 млрд. бат, что почти втрое

больше, чем год назад, и более чем вдвое больше, чем у Японии с ее 40,55 млрд. бат.

## **Гонка электромобилей в Таиланде набирает обороты**

Девелоперы промышленной недвижимости, такие как г-н Джарипорн, у которого есть торговые представители в Китае, рассматривают глобальную конкуренцию в сфере электромобилей как «золотую возможность» для привлечения иностранных инвестиций. В 2022 году продажи земли WNA достигли рекордного уровня - 272 Га. В 2023 году компания планирует увеличить продажи на 440 Га - на 62 % - и уверена, что сможет превзойти этот показатель.

«Мои японские клиенты в последнее время подшучивают надо мной, что теперь я больше забочусь о своих новых китайских клиентах, а я говорю, что это не правда», - сказала он. - Мы благодарны Японии за то, что она одна из первых инвестировала в двигатели внутреннего сгорания в Таиланде».

«Наступление эры электромобилей, вероятно, снизит значение автомобильного сектора для экономики Таиланда, даже если страна сохранит важную роль в глобальной цепочке поставок. Это связано с тем, что двигатели электромобилей требуют



значительно меньше деталей, чем двигатели внутреннего сгорания. Кроме того, в Таиланде нет необходимых минеральных ресурсов, которые требуются для электромобилей. В итоге правительство будет вынуждено задействовать другие секторы для поддержания потенциала роста во время перехода к эпохе электромобилей».

### **Шахтерские города Южной Африки готовятся к эпохе электромобилей**

Южная Африка владеет примерно четвертью пятыми известных запасов платины в мире и является одним из крупнейших производителей палладия, используемого в каталитических нейтрализаторах для двигателей внутреннего сгорания – в части выхлопной системы, которые преобразуют некоторые токсичные газы в менее вредные.

В эпоху электромобилей такие детали уже не нужны, что «бросает тень» на будущий спрос на металл и тысячи рабочих мест и семей, зависящих от его добычи.

### **«Платиновый пояс» Южной Африки**

Шахтерские города, такие как Рустенбург, муниципальный центр «Платинового пояса» на севере страны, готовятся к «энерготрансформации». Официальные лица уже наметили планы по диверсификации экономики на последующие

десятилетия, но переход не будет легким. Профсоюзы уже сопротивляются планам перехода страны от использования угля к более чистым источникам энергии, поскольку они не уверены, что такой процесс будет справедливым. Как пример – крупнейший профсоюз государственной энергетической компании потребовал приостановить такой переход.

Добыча металлов платиновой группы лежит в основе обеспечения средствами к существованию около 175 тысяч шахтеров, на иждивении которых обычно находятся до 10 человек. По словам г-на Джозефа Матхунджвы, президента *Ассоциации шахтеров и содружества строителей*, крупнейшего профсоюза в секторе платиновой промышленности, их судьба теперь зависит от будущего мирового спроса.

Хотя профсоюзный лидер, организовавший в 2014 году самую продолжительную и дорогостоящую забастовку в Южной Африке из-за зарплаты, сказал, что «рынку понадобится платина» в более долгосрочной перспективе, он винит правительство в том, что оно делает недостаточно для использования сырья у себя дома. «К сожалению, мы живем в стране, где просто добывают, а не инвестируют», - сказал он.

*Совет по минеральным ресурсам Южной Африки* признает угрозу. «Есть понимание будущих проблем,

стоящих перед спросом на металлы платиновой группы», - говорится в их ответе на запрос *Bloomberg*. А для многих трейдеров будущее наступило уже сейчас: цены на палладий упали примерно на 40 % за последний год.

Мировые продажи автомобилей с ДВС достигли своего пика в 2017 году и теперь находятся в долгосрочном спаде, по данным компании *BNEF*, которая прогнозирует, что парк автомобилей с ДВС достигнет максимума в 2025 году, а в 2026 году продажи автомобилей с ДВС будут примерно на 39 % ниже пикового значения 2017-го года.

В долгосрочной перспективе *Совет по минеральным ресурсам Южной Африки* возлагает надежды на внутренний спрос на «зелёный» водород за счет использования электролиза и топливных элементов. Электромобили, не только на батареях, но и на водороде, используют больше платины для производства электроэнергии. Как пример, *Anglo American Plc* потратила десятки миллионов USD на разработку водородной технологии для прототипа карьерного самосвала, представленного в 2022 году.

«Если мы ничего не предпримем, я действительно думаю, что вы можете стать свидетелями обстоятельств, когда использование металлов платиновой группы в двигателях внутреннего сгорания радикально сократится», - сказал

генеральный директор *Amplats* г-н Крейг Миллер. «Что касается профсоюзов, то часть этих разговоров сводится к: «Вот что происходит в условиях энергетического перехода», - сказал он.

Г-н Йохан Терон, представитель *Impala Platinum Holdings Ltd.*, говорит, что даже без двигателя внутреннего сгорания богатые полезными ископаемыми хребты Южной Африки, содержащие платину, рутений и иридий, - минералы, которые сыграют роль в энергетическом переходе, по-прежнему создают долгосрочную ценность. Тем не менее, «мы не относимся наивно к рискам для будущего спроса на палладий, связанным с электрификацией автомобилей, и в равной степени не слишком воодушевлены потенциалом зарождающейся водородной экономики».

«Спрос на металлы платиновой группы, используемые в каталитических нейтрализаторах для двигателей внутреннего сгорания, снизится. Почти 200 тыс. рабочих мест трудоемкой отрасли находятся под угрозой в стране с тревожным уровнем безработицы в 33 %. Это 40 % рабочей силы критически важной горнодобывающей промышленности и 3 % занятого населения Южной Африки. Переход на экологически чистые транспортные средства также нанесет ущерб автомобильной промышленности страны, которая

производит 5 % ВВП и десятую часть экспорта, и в которой занято более чем 100 тыс. человек. По словам заместителя министра финансов ЮАР, в переходный период будет утрачено две трети экспорта комплектующих.

### **«Зелёные цели» сталкиваются в канадском «Огненном кольце»**

В суровой и малонаселенной дикой местности крайнего севера Канады несколько горнодобывающих компаний владеет обширными месторождениями полезных ископаемых, стоимость которых оценивается в более чем 67 млрд. USD. Этот район получил название «Огненное кольцо» — калейдоскопический ландшафт из сосновых лесов и зигзагообразных рек на земле, богатой никелем, медью, хромитом и платиной.

Обширные запасы полезных ископаемых Канады дают ей естественную опору в стремлении построить внутреннюю цепочку поставок для электромобилей в Северной Америке. Канада является крупнейшим торговым партнером США в 2022 году, а также домом для большинства горнодобывающих компаний мира, при этом правительство с тщательностью подходит к вопросу добычи ключевых металлов с сохранением экологических стандартов и защитой прав коренного населения страны.

Нигде это не проявляется так явно, как в

отдаленном Огненном кольце провинции Онтарио.

Канадские политики и лидеры отрасли видят в этом регионе наилучший шанс для страны стать крупным поставщиком металлов для электромобилей. Сегодня основную часть полезных ископаемых для батарей поставляют такие крупные экспортеры, как Китай, Чили, Индонезия и Демократическая Республика Конго, но развитие «Огненного кольца» даст автопроизводителям в Мичигане и соседнем юго-восточном Онтарио вновь обретенный доступ к североамериканским поставкам этих важнейших компонентов для электромобилей.

Г-н Даг Форд, премьер-министр Онтарио и сторонник промышленности когда-то заявил: ««Кольцо Огня» будет построено, даже если мне самому придется запрыгнуть на бульдозер».

Тем не менее, десятилетия спустя после первого обнаружения металлов, мало что было предпринято для дальнейшего развития этого региона. Регион выполняет роль гигантского поглотителя углерода, который экологи и местные общины коренных народов считают критически важным для сохранения окружающей среды и экологии.

Для общин коренных народов, населяющих крайний север Канады, «Огненное Кольцо» известно как «дышащие земли» — 5 тысяч километров торфа и болот, которые ежегодно накапливают около 35 млрд.

тонн углерода. Это также критически важная среда обитания для диких животных, включая северных оленей, росомах и перелетных птиц.

В результате реализация проектов в этом регионе задерживается из-за множества проверок разрешений и судебных разбирательств. В настоящее время проводятся шесть различных правительственных проверок выдачи разрешений на строительство инфраструктуры, необходимой для поддержки проектов в «Огненном кольце». Некоторые коренные общины подали в суды, чтобы предотвратить продвижение проектов. Австралийский миллиардер г-н Эндрю Форрест, чья компания *Wyloo Metals Pty Ltd.* владеет там наиболее перспективным горнодобывающим активом, предупредил, что его проект находится под угрозой из-за медленных темпов получения разрешений регулирующих органов.

Горняки утверждают, что время имеет значение, если Канада хочет помочь мировой экономике отказаться от дизельных транспортных средств. Регион имеет потенциал стать «следующим крупным узлом добычи полезных ископаемых Канады и производить металлы, которые критически важны для декарбонизации нашей планеты», заявил генеральный директор *Wyloo Metals* г-н Лука Джаковацци.

Скептики говорят, что лучше тщательно изучить влияние добычи полезных ископаемых. «Было бы глупо спешить с принятием решения по этому поводу», - сказала г-жа Кейт Кемптон, адвокат, представляющий группы коренных народов в Онтарио. «Торфяники являются одними из наиболее эффективных поглотителей углерода в мире. Мы не можем позволить себе ошибиться».

Согласно большинству оценок стоимость полезных ископаемых, залегающих в «Огненном кольце», составляет от 60 до 90 млрд. USD. Если исключить дополнительную экономическую деятельность, связанную с извлечением этих ресурсов, стоимость одних только залежей составляет примерно 2,75 % - 4,25 % ВВП, что создает значительный источник потенциального роста. Глобальный дефицит никеля и меди может привести к тому, что эта оценка станет намного выше, если к целям энергетического перехода будут относиться серьезно».

## ЭКСПЕРТНЫЕ МНЕНИЯ 😊:

😊: Получается, что электромобили - непростая «вещь»?

😞: Нормальная, если включать зажигание в головах.



#### 4. Не мимолетные новости недели.



*Toshiba* планирует убрать кобальт из литиевых батарей через 5 лет.

<https://t.me/metaltorgnews/23074>



*КЛИ* считают необходимым предупредить о генеральной уборке что в Японии, что в Китае.

*BMW* произвела свой последний ДВС в Германии.

<https://t.me/geonrgu/17121>



Неудобный вопрос:  
баварское пиво тоже переведут со спирта на электролит?

Президент Франции Макрон на COP28 в Дубае призвал страны «Большой семерки» подать пример и взять на себя обязательство прекратить использование угля к 2030 году.



АвиаТрекер заметил вылет в Дубай двух самолетов с боксерскими перчатками на борту - из Нью-Йорка (аэропорт им. Дж.Кеннеди, с Д. Трампом) и из Кемерово (аэропорт им. А.Леонова, с С. Цивилевым)

Глава компании *Salzgitter AG*: Германия «рискует потерять всю цепочку создания стоимости».

<https://monocle.ru/2023/11/26/glava-kompanii-salzgitter-ag-germaniya-riskuyet-poteryat-vsyu-tsepochku-sozdaniya-stoimosti/>



Дамы склонны терять свои вещи: цепочки, туфельки, соломенные шляпки.

*Danieli* поставит установку DRI в Мексику.  
<https://t.me/MetallurgyNow/1502>



Мнение эксперта: итальянский DRI недурен, как собственно и sweet ... и semi-sweet...

В Узбекистане, в Ташкентской области, прошла церемония начала строительства пилотного завода по производству «зелёного» водорода.

[https://t.me/hydrogen\\_in\\_russian/532](https://t.me/hydrogen_in_russian/532)



Обязательные китайские субподрядчики остались за кадром.



Но своего в Узбекистане не упустят.

Вопросы экологии и изменения климата по традиции главные в восстанавливающейся работе *Арктического совета*.

<https://goarctic.ru/news/voprosy-ekologii-i-izmeneniya-klimata-po-traditsii-glavnye-v-vosstanavlivayushcheysya-rabote-arktich/>

☹️: В последнее время позитивных новостей немного.

😊: Но главное, что общение продолжается пока не на китайском.

Российские активы *Caterpillar* отойдут экс-сотрудникам *Сбербанка*.

<https://t.me/nerzhavey/5059>

☹️: То есть будут отличать банковские «люди» карьер от разреза?

😊: И мыслить теперь в RUB.

Целых пять полигонов для исследования мерзлых грунтов предстоит создать ученым и студентам.

<https://t.me/goarctic/2794>

☹️: Это важно для рудников, дорог, инфраструктуры.

😊: И размораживающихся древних вирусов.

## 5. Прогнозы, обзоры, перспективы.



Новые сталеплавильные мощности в мире.

<https://t.me/MetallurgyNow/1511>

☹️: Внутри этих цифр тикает будильник для российского угля.

😊: То есть пора угольщикам выйти на мост у «Белого дома»?

Спрос на сталь в Индии к 2030 году вырастет до 190 млн. тонн.

<https://t.me/metallplace/10998>

😊: А уголь подносить будут продолжать в корзинах?

😞: Нет, уже в контейнерах «Росатома».

Спрос АПК России на минудобрения в 2023 году закрыт на 100 %.

<https://www.fertilizerdaily.ru/20231124-spros-apk-rossii-na-minudobreniya-v-2023-godu-zakryt-na-100/>



«Его не будет бить конвой - он добровольно, он добровольно».

В.Высоцкий «Мой друг уехал в Магадан»

Севморпуть превращается в масштабный транспортный коридор.

<https://t.me/sevmorput/4473>

😊: Опять скажете что - то не то?

😞: Да нет - вы сами сказали про превращение.

## EXTRA

### 6. Научно – технологические перспективы лития Южной Америки и российского Заполярья.



The  
Economist

**Аккумуляторы на основе натрия предлагают альтернативу капризному литию.**

В начале XX века Королевский военно-морской флот Британии перешел на использование нефти вместо угля. Однако, в то время как уголь можно было добывать внутри страны, нефть приходилось импортировать. Это вызывало беспокойство: а что,

если поставки однажды прекратятся? Уинстон Черчилль, который в то время командовал флотом, утверждал, что лучшей защитой является разнообразие источников поставок. Как он сказал раздраженному парламенту: «Безопасность и надежность в сфере нефти зависят от разнообразия и только от него».

В наши дни политики в богатых странах оказались в еще более затруднительном положении. Им нужно перевести не только свои военно-морские силы, но и всю свою экономику с ископаемого топлива на низкоуглеродистую электроэнергию, чтобы предотвратить наихудшие последствия изменения климата. И их беспокоит, что этот переход может сделать их геополитически уязвимыми.

Особенно они беспокоятся о батареях. «Зелёный» переход потребует их огромного количества: для автомобилей, грузовиков и домов, а также для балансировки национальных энергосетей, поскольку они всё больше будут зависеть от непостоянной электрогенерации из солнца и ветра. Хотя существует множество различных типов батарей, доминирующей технологией является литий-ионная батарея, которая предлагает хорошее сочетание низких требований к техническому обслуживанию и высокой энергетической плотности. Но литий, необходимый компонент, сложно добыть, и его переработка в основном происходит в Китае.



Западные страны, особенно те, которые в 2022 – 2023 годах пытались отказаться от российского природного газа в Европе, опасаются, что их будущая энергетическая безопасность будет поставлена под угрозу подобным же образом. Эти опасения не являются просто теоретическими – в конце октября 2023 года Китай объявил об ограничениях, в целях обеспечения своей национальной безопасности, на экспорт графита, еще одного важного компонента литиевых батарей. Это был последний удар в торгово-технологической войне, которая началась, когда США ограничили экспорт полупроводников в Китай.

К счастью, литий - не единственный вариант. Ряд компаний производят батареи на основе натрия, элементарного родственника лития. Поскольку химические свойства натрия очень похожи на свойства лития, из него тоже получаются хорошие батареи. И натрий, который содержится в морской соли, в тысячи раз более распространен на Земле, чем литий, и его дешевле добывать. Большинство компаний, использующих натрий для производства батарей, также китайские, но внедрение этой технологии на Западе может оказаться более надежным путем к энергетической безопасности, чем сильная зависимость от лития.

Помимо широкого распространения, натрий обладает и другими преимуществами. В электродах лучших литиевых батарей используются кобальт и

никель. Никель, как и литий - в дефиците. Добыча кобальта на суше разрушительна для окружающей среды. Предложения добывать его с морского дна вызывают споры. Тем временем значительная часть мирового кобальта добывается на небольших рудниках в Демократической Республике Конго, где широко распространен детский труд и ужасные условия труда. В натриевых же батареях могут использоваться электроды из железа и марганца, которые имеются в большом количестве и не вызывают споров. Поскольку химические компоненты дешевы, масштабируемая промышленность должна быть способна производить батареи, стоимость которых меньше, чем у их литиевых аналогов.

Натрий не является идеальной заменой лития. Он тяжелее, что означает, что натриевые батареи будут весить больше, чем эквивалентные по емкости литиевые. Это, вероятно, исключит их использование в тех случаях, где важна именно легкость. Однако для других применений, таких как батареи в электросетях или в домашних хозяйствах, вес не имеет значения. И уже несколько китайских автопроизводителей даже начинают устанавливать натриевые батареи в электромобилях.

Возможно, самым большим недостатком натриевых батарей является их запоздалое появление. Литий-ионные батареи были впервые

коммерциализированы в 1990-х годах и выиграли от десятилетий инвестиций. Тем не менее остальной мир все равно отстает от Китая в обоих направлениях. США и Европейский союз объявили о масштабных программах субсидирования «зеленой» промышленности. Если они полны решимости финансировать батареи, то часть средств должна быть направлена на натрий.

**Компании исследуют натриевые батареи в качестве альтернативы литию. В отличие от лития, натрий дешев и широко распространен.**

Они питают крошечные телефоны и двухтонные электромобили. Они составляют основу растущего числа систем хранения энергии, которые сглаживают поток электроэнергии с ветровых и солнечных электростанций. Без них электрификация, необходимая для предотвращения наихудших последствий глобального потепления, была бы невообразима. И в 2019 году троих первопроходцев-создателей батарей ждала Нобелевская премия.

Но у батарей литий-ионного типа (Li-ion) есть недостатки. Во-первых, литий в дефиците. А для лучших литий-ионных батарей, имеющих слоисто-оксидные катоды, также требуются кобальт и никель. Эти металлы тоже в дефиците, а кобальт к тому же проблематичен, поскольку большая его часть добывается в Демократической Республике Конго,

где условия труда оставляют желать лучшего. Литий-ионным батареям второго типа, так называемой полианионной конструкции с использованием фосфата лития и железа (lfp), не требуется никель или кобальт. Однако такие батареи не могут хранить столько энергии на килограмм, сколько батареи со слоисто-оксидными катодами.

При этом всё ряд компаний считает, что у них есть альтернатива: производство батарей с использованием натрия. В отличие от лития, натрий в изобилии: он составляет большую часть соли в океанах Земли. К тому же химики обнаружили, что слоисто-оксидные катоды, в которых используется натрий вместо лития, могут обойтись без кобальта и никеля для их улучшения. Идея создания натрий-ионных (или Na-ion) батарей в больших масштабах набирает обороты. Инженеры совершенствуют конструкции. Растет число заводов, особенно в Китае. Впервые с начала литий-ионной революции место лития на электрохимическом пьедестале подвергается сомнению.

### **Соли земли**

Литий и натрий, входят в группу щелочных металлов, и находятся прямо под водородом в первом столбце периодической таблицы Менделеева. Щелочные металлы известны своей высокой реакционной способностью (помещение некоторых из них в воду вызовет сильное шипение, а других –

может привести ко взрыву). Это происходит потому, что внешняя электронная оболочка, окружающая ядро атома щелочного металла, имеет только одного обитателя. Эти «валентные» электроны легко отделяются, образуя положительные ионы (катионы), которые могут соединяться с отрицательными аналогами (анионами), такими как гидроксильные ионы, полученные из воды. В результате образуются такие соединения, как гидроксид лития и хлорид натрия, более известный как поваренная соль.

Однако, если потерянные электроны направляются к месту назначения по проводу, а не перескакивают напрямую к соседнему атому или группе атомов, в то время как катионы проходят путь отдельно через среду, называемую электролитом, в результате образуется электрохимическая ячейка. Из этого процесса можно извлечь энергию, когда электроны перемещаются по проводу. И наоборот, если весь процесс обратить вспять, путем подачи тока, ячейку можно перезарядить.

Всё это относится к натрию так же, как и к литию. Учитывая экономические преимущества натрия, далекие от химии люди могут задаться вопросом, почему его изначально не предпочли литию. Ответ заключается в том, что атомы натрия, у которых 11 протонов, 12 нейтронов и дополнительная электронная оболочка, больше и тяжелее, чем атомы лития (три протона и три нейтрона). Натриевая

батарея будет больше и тяжелее, чем батарея на литии такой же емкости.

Небольшие размеры и малый вес критичны для телефонов и, как минимум, желательны для автомобилей. Но это не везде имеет значение. Натриевые батареи могут подойти для хранения энергии в электросети, хранения в домашнем хозяйстве и хранения в тяжелых видах транспорта, таких как грузовики и корабли.

Интерес Китая частично обусловлен текущим пятилетним экономическим планом правительства, стартовавшим в 2021 году, который, среди прочего, нацелен на изучение различных химических составов батарей. Лондонская компания *Benchmark Mineral Intelligence* составила список из 36 китайских компаний, которые либо производят, либо исследуют натриевые батареи. Эти компании в большинстве своем держат свои «карты» плотно прижатыми к груди — в четырех случаях исследователи из *Benchmark Mineral Intelligence* даже не могут точно определить, какой химический состав задействован. Тем не менее, лидером в этой области общепринято считается компания *CATL*, базирующаяся в провинции Фуцзянь.

*CATL* уже является крупнейшим в мире производителем литий-ионных автомобильных батарей. В 2021 году компания анонсировала первую в мире натриевую батарею для электромобилей.

Китайский автопроизводитель *Chery* будет использовать натриевые батареи *CATL*, наряду с некоторыми литиевыми, в своем бренде *ICAR*, который будет запущен в ближайшее время.

Компания *BYD* – автопроизводитель и главный конкурент *CATL*, также активна в этой области. Её хэтчбек *Seagull*, который был представлен на автосалоне в Шанхае в апреле 2023 года, также вскоре будет оснащен натриевыми батареями. *Farasis Energy*, еще один известный производитель аккумуляторов, объединился с *Jiangling Motors*. *HiNa Battery Technology*, компания, специально созданная для разработки натриевых батарей, сотрудничает с еще одним автопроизводителем - *JAC Group*. В то же время *Svolt*, дочерняя компания *Great Wall Motor*, имеет готового партнера в автомобильной отрасли в лице своей материнской компании.

По данным *Benchmark Mineral Intelligence*, эти пять компаний, вместе с 22 другими, используют слоисто-оксидные катоды (кроме четырех неизвестных, остальные работают либо над полианионными конструкциями, либо третьим подходом, включающим железосодержащее вещество под названием «Берлинская лазурь»). И вот тут-то на помощь приходят кобальт и никель. Опыт показывает, что оксидные слои, содержащие ионы кобальта и никеля (вместе с ионами марганца, который дешев и безопасен для добычи), дают

лучшие катоды для литиевых батарей.

Кобальт и никель (а также марганец и железо) являются так называемыми переходными металлами, у которых более одного валентного электрона. В то время как ионы лития и натрия всегда имеют единичный положительный заряд, то, например, кобальт может формировать ионы с зарядами +2 или +3. Когда электрон попадает на катод слоисто-оксидной батареи, он вступает в реакцию с ионом переходного металла, уменьшая его положительный заряд на единицу и создавая общий отрицательный заряд. Ион щелочного металла (который имеет положительный заряд) перемещается в кристаллическую структуру, чтобы уравновесить заряды.

В натриевых батареях слоистые оксидные катоды могут быть изготовлены только с использованием марганца и железа (хотя для улучшения характеристик в них могут быть добавлены такие металлы, как медь и титан). Почему так происходит, не до конца ясно. Г-н Доминик Брессер из *Технологического института Карлсруэ* в Германии полагает, что это связано с тем, что более крупные размеры атомов натрия и несколько иные электронные свойства позволяют им встраиваться в более широкий диапазон кристаллов. Каков бы ни был ответ, практическим результатом является значительное снижение стоимости изготовления



батарей. Подобная гибкость также позволяет придавать натрий-ионным батареям такие свойства, как более высокая выходная мощность, которой труднее достичь с помощью литий-ионных.

### **На стартовой позиции**

По словам г-на Рори МакНалти, аналитика-исследователя в *Benchmark Mineral Intelligence*, у китайских компаний есть 34 завода по производству натриевых батарей, построенных, строящихся или анонсируемых внутри страны, а также один, запланированный в Малайзии. Известные производители аккумуляторов в других местах, напротив, пока не проявляют особого интереса. Однако даже без пятилетнего плана, которым они могли бы руководствоваться, некоторые неазиатские стартапы стремятся выйти вперед, разрабатывая альтернативы слоистым оксидам в надежде улучшить технологию, снизить её стоимость или и то и другое вместе.

Одним из наиболее интригующих новичков является компания *Natron Energy* из Санта-Клары, Калифорния. Она выбирает подход с использованием вещества под названием «Берлинская лазурь». Берлинская лазурь – это распространенный недорогой краситель. В *Natron Energy* рассчитывают, что он сможет продлить срок службы батареи. По крайней мере на данный момент слоистые оксидные катоды на основе натрия менее долговечны, чем их аналоги на

основе лития. *Natron Energy* утверждает, что её батареи могут выдерживать 50 тысяч циклов зарядки и разрядки — от десяти до ста раз больше, чем могут выдержать коммерческие литий-ионные батареи. Компания *Natron Energy* построила завод в Мичигане, который, как она утверждает, начнет производство в конце 2023 года.

Другие некитайские компании продвинулись не так далеко, но полны надежд. Шведская компания *Altris*, которая также строит завод, использует вещество под названием «Прусский белый», которое заменяет натрием часть железа в «Берлинской лазури». Французская компания *Tiamat* использует полианионную конструкцию с использованием ванадия. А британская компания *Faradion* (в настоящее время принадлежит индийской компании *Reliance*) намерена придерживаться системы слоистых оксидов металлов.

Как всё сложится, еще предстоит выяснить. Доктор МакНалти призывает к осторожности, по крайней мере, в краткосрочной перспективе. Для развития батарейных технологий требуется время (первые исследования литиевых батарей начались в 1960-х годах). Компания *Benchmark Mineral Intelligence* прогнозирует, что производственные мощности по изготовлению натриевых батарей в 2030 году будут составлять около 140 гигаватт-часов ёмкости в год. При этом в компании считают, что

только чуть более половины этих мощностей будут фактически производить батареи. Это составляет всего 2 % от прогнозируемого объема производства литиевых батарей в 2023 году.

Тем не менее, натриевые батареи выглядят привлекательно. В секторе накопления энергии в электросети они кажутся серьезными конкурентами для литий-железо-фосфатных батарей (lfps), хотя им также придется конкурировать и с другими новаторскими подходами, такими как ванадиевые проточные батареи. Их главными конкурентами на рынке грузовых автомобилей и морских судов, вероятно, являются водородные топливные элементы, но это еще неиспытанная технология, которая опирается на еще не построенную инфраструктуру.

Для дорогостоящих устройств, чувствительных к весу, таких как электрические автомобили или даже самолеты, будущее натриевых батарей туманно. Решающим фактором станут цены на материалы. Если при геологической разведке лития, кобальта и никеля будет создано достаточно новых рудников, чтобы держать цены на низком уровне, стимул для оплаты ученым и инженерам за увеличение ёмкости энергии на килограмм, с помощью натриевых батарей, может исчезнуть. Но если стоимость этих металлов останется высокой, то для натрия могут открыться светлые перспективы.

## ЭКСПЕРТНЫЕ МНЕНИЯ 😊:

😊: Натрию – будущее!

😞: Опять китайское?

### А в это время:

Натрий-ионные накопители перевернут рынок?

<https://t.me/Newenergyvehicle/2438>

<https://t.me/energytodaygroup/20681>

- В выпуске использованы рисунки, созданные нейросетью *Midjourney* по заданным «Компетентными лицами индустрий» «параметрам» и национально – международные шутки;
- Новые выпуски доступны еженедельно через прямые ссылки ниже и на сайте [www.metcoal.ru](http://www.metcoal.ru).

**MMI-PRO**

Metals & Mining Intelligence  
Professional Events

<https://t.me/MMIPRO>

[mmi-pro.com/industry.html](http://mmi-pro.com/industry.html)

[andreev@mmi-pro.com](mailto:andreev@mmi-pro.com)

whats app +79037995265