

## **Литий из рассолов: стратегическая опция для российских нефтегазовых компаний в условиях энергоперехода**

Глобальный энергопереход и политика «сырьевого суверенитета» толкают мировой автомобильный рынок в объятия электромобилей. По нашим прогнозам, глобальные продажи легковых транспортных средств на электротяге могут увеличиться в 4-8 раз к 2040 г. Интерес к таким автомобилям создает повышенный спрос на аккумуляторы, а они, в свою очередь, на основное сырье для их производства – литий.

Текущего и планируемого предложения данного металла недостаточно для удовлетворения растущего спроса. Россия с ее потенциально огромными ресурсами рассольного лития – 108 млн т LCE – должна занять свое достойное место на растущем рынке с годовой выручкой от экспорта более 8,8 млрд долл.

## Предисловие

Климатическая повестка, на первый взгляд потерявшая свою актуальность в свете энергокризиса 2022 года, никуда не делась, сдвинувшись по срокам на 3-5 лет. Политически мотивированные решения западного мира направлены на снижение зависимости от поставок УВС из России и Ближнего Востока. В то же время ставка на ВИЭ и электромобили может обернуться неприятным сюрпризом в виде новой зависимости от России и Китая. Вместо углеводородов Запад сядет на металлическую иглу, в структуре которой основную роль будет играть ключевой ресурс экономики будущего - литий.

Сегодня Россия не является заметным игроком литиевого рынка, импортируя незначительные по мировым масштабам объемы для удовлетворения собственных нужд. Однако наши ресурсы рассольного лития нельзя недооценивать. При эффективной разведке и освоении они обеспечат нашей стране первое место среди мировых литиеносных держав. Мы убеждены, что на базе нефтегазовой промышленности можно построить полноценную литиевую отрасль, которая будет играть заметную роль на мировом рынке и позволит монетизировать наш ресурсный потенциал в условиях энергоперехода.

В перспективе ключевой рынок производства и потребления электромобилей будет находиться в Китае, а литиевое сырье для аккумуляторных батарей должно производиться в России и из, прежде всего, нефтегазовых рассолов.



**ВЫГОН Григорий Вадимович**  
Управляющий директор, к.э.н

# Авторы



**Егор ЗАРУБА**  
Аналитик



**Айрат АРИФУЛЛИН**  
Аналитик



**Никита ЗОТОВ**  
Консультант

При участии Кирилла ЕМЕЛЬЯНОВА, Данила РЕПИНА, Александра ЛИДЕРА, Сергея ЕЖОВА

## Ключевые выводы исследования (1/2)

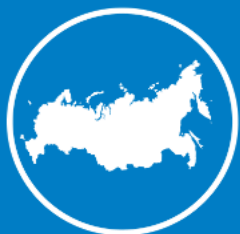
### Глобальные тренды спроса и предложения лития



- Производство аккумуляторов для электромобилей – основной драйвер роста спроса на литий. **К 2040 г. спрос на этот металл** за счет увеличения продаж электромобилей прогнозируется в интервале **3,4-6,1 млн т LCE (карбонат лития эквивалент)** по сравнению с **0,7 млн т** в 2022 г.
- С учетом вероятных и возможных проектов **мировая добыча лития из руды и рассолов к 2040 г. может вырасти до 3,9 млн т LCE**. Для удовлетворения растущего потребления **необходимо дополнительное предложение в объеме 1,1-1,2 млн т LCE**
- Из-за высокого спроса **в период 2025-2040 гг. цена на литий составит 35 тыс. долл./т LCE и более**, что будет **устойчиво выше себестоимости добычи** по заявленным проектам (**5-11 тыс. долл./т LCE**)

## Ключевые выводы исследования (2/2)

### Перспективы лития в России



- С учетом рассолов ресурсы лития в России могут быть увеличены в 23 раза (114 млн т LCE по сравнению с текущими 5 млн т LCE рудного лития), обеспечив нашей стране одно из первых мест. Требуется провести подсчет рентабельно извлекаемых запасов и поставить их на государственный баланс
- При комплексной добыче компонентов (включая другие минералы) из рассолов из ранее пробуренных нефтегазовых скважин себестоимость производства лития в России будет ниже или сопоставима с ключевыми проектами в Южной Америке – 4,0-5,0 тыс. долл./т LCE против 4,9-6,2 тыс. долл./т LCE соответственно
- К 2040 г. объем производства лития в России может составить около 0,25-0,6 млн т LCE или до 15% от возможного мирового спроса. Ежегодная экспортная выручка российских производителей лития может составить 8,8-20 млрд долл.

1



## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЛИТИЯ

- **Мировой спрос на литий: ключевые драйверы и сценарии**
- Ресурсы лития и технологии производства
- Сценарии мировой добычи лития, баланса и цены

2

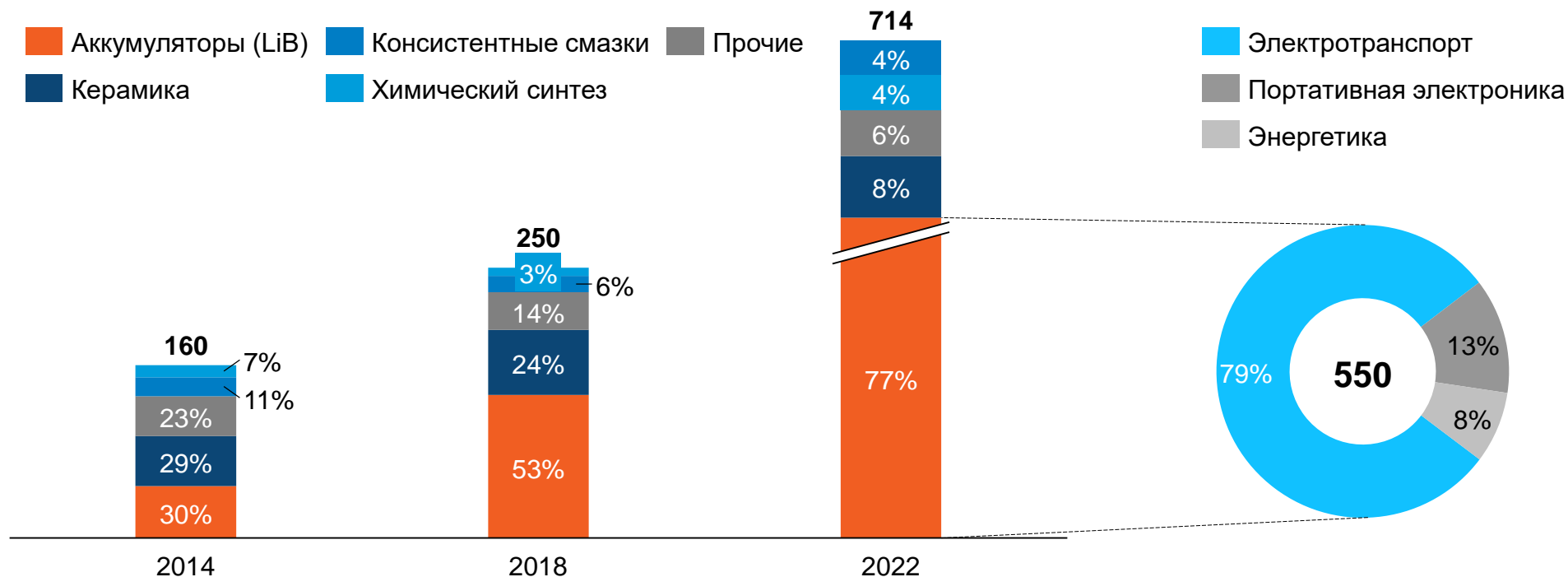


## ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИТИЯ В РОССИИ

- Внутренний рынок
- Балансовые запасы и ресурсы рудного лития
- Оценка перспектив рассольного лития

# Производство аккумуляторов – основной драйвер роста спроса на литий

## Структура мирового потребления лития по сферам применения, тыс. т LCE\*



- До 2014 г. основная часть лития потреблялась в промышленных целях, не связанных с накоплением энергии
- С 2018 г. сектор литий-ионных аккумуляторов (LiB) стал доминирующим драйвером спроса на литий из-за развития электромобилей
- В 2022 г. уже 77% мирового потребления лития (примерно 550 тыс. т LCE) приходилось на сектор аккумуляторов

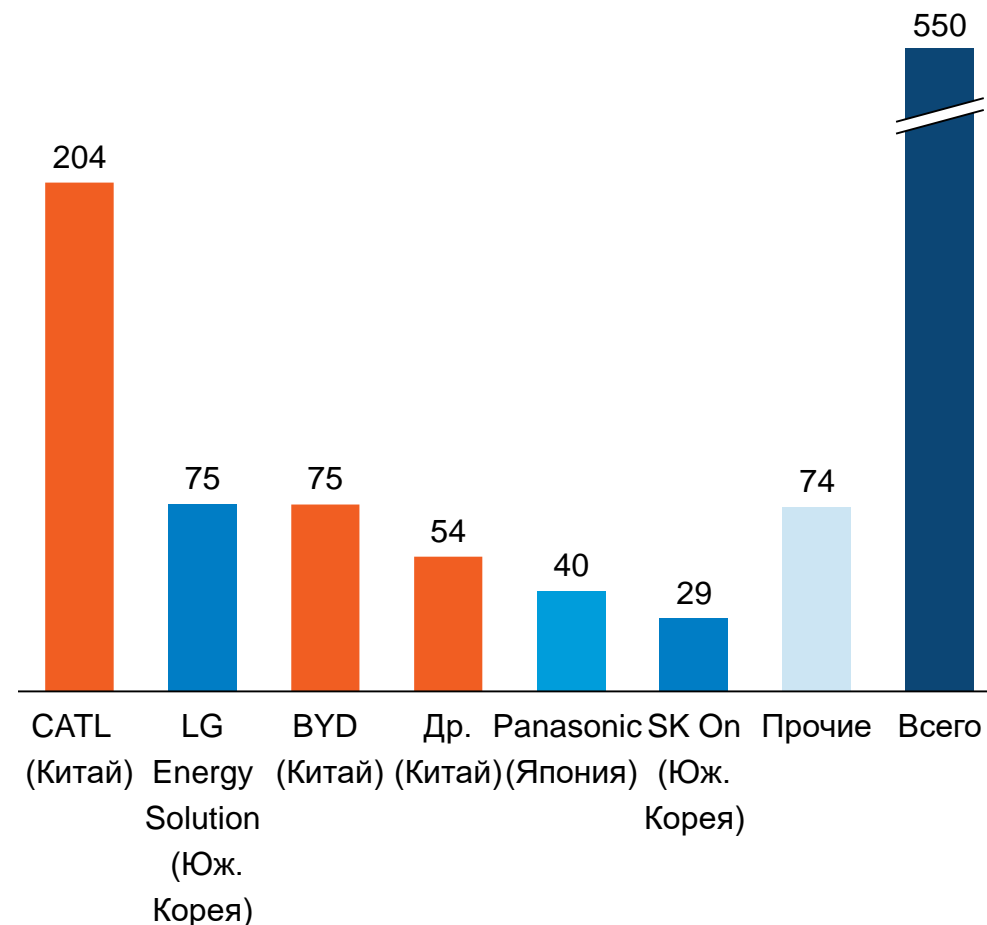
\* Здесь и далее производство и спрос на литий и другие показатели указываются в карбонат лития экв. (LCE). 1 кг чистого лития соответствует 5,323 кг LCE  
Источник: USGS, ВЫГОН Консалтинг

# Китай – основной производитель аккумуляторов с долей 56% мирового производства LiB

Структура потребления лития для производства аккумуляторов по странам в 2022 г., тыс. т LCE



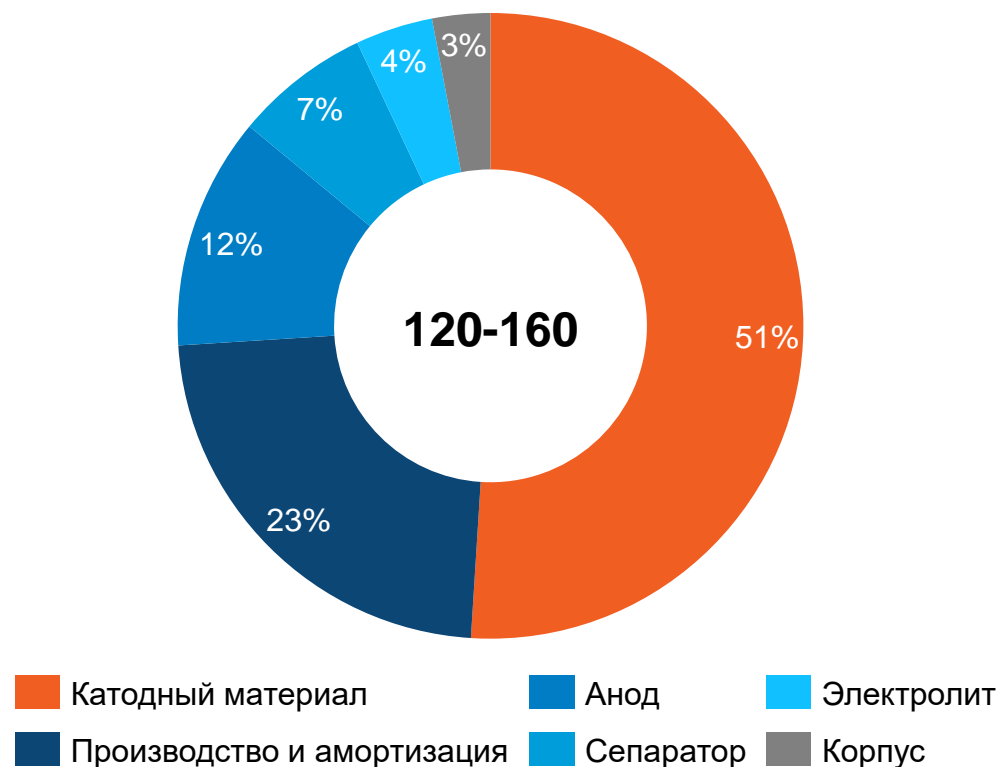
Основные компании по производству LiB в 2022 г., тыс. т LCE



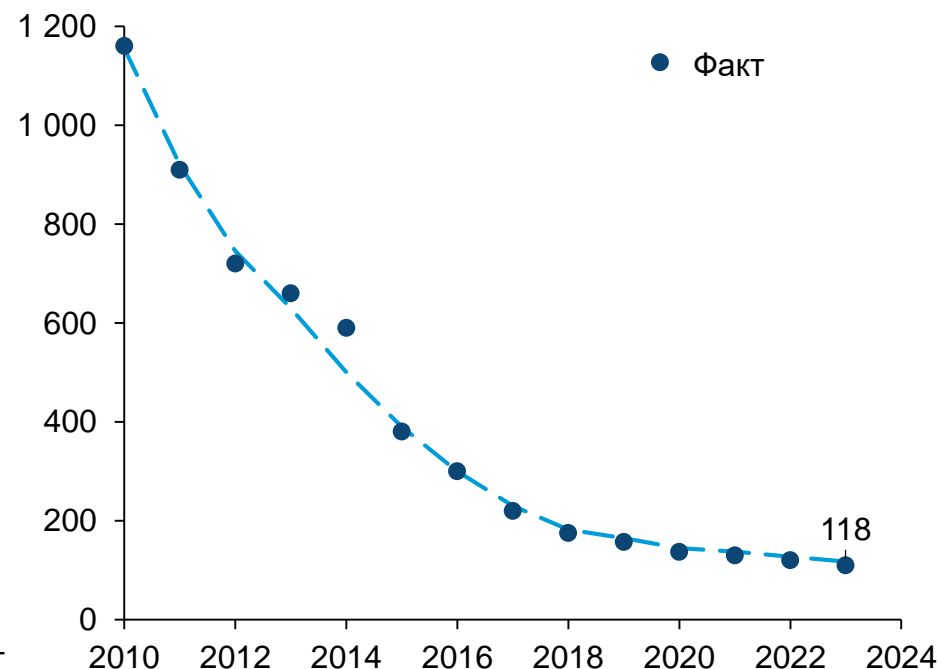


# За 14 лет произошло 10-кратное снижение удельной стоимости АКБ, что определило рост интереса к электромобилям

Структура стоимости элемента Li<sup>+</sup> - батареи, долл./кВт\*ч



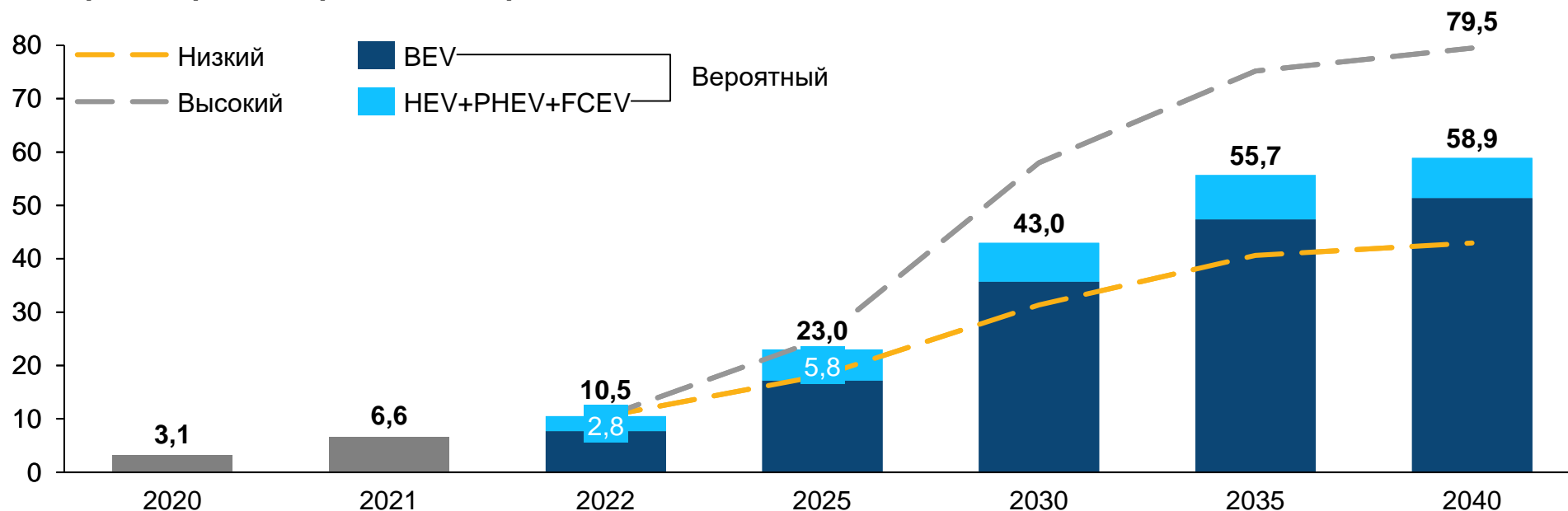
Динамика стоимости элемента Li<sup>+</sup> - батареи, долл./кВт\*ч



- В структуре литий-ионных батарей Li может содержаться в катодном материале и электролите
- Катодный материал представляет собой мелкий порошок оксида лития - переходного металла, такого как LMO, Li-NMC или Li-NCA. Катодный активный материал может составлять 25-33% от массы элемента батареи
- Электролит представляет собой раствор солей лития (LiPF<sub>6</sub>) и составляет порядка 10% массы элемента батареи

# К 2040 г. объем мировых продаж электромобилей прогнозируется в диапазоне от 43 до 79 млн шт.

## Сценарии мировых продаж электромобилей\*, млн шт.



\* В низком сценарии доля продаж электромобилей (включая гибридные) составляет 42%, вероятном сценарии - 57%, высоком сценарии – 77%

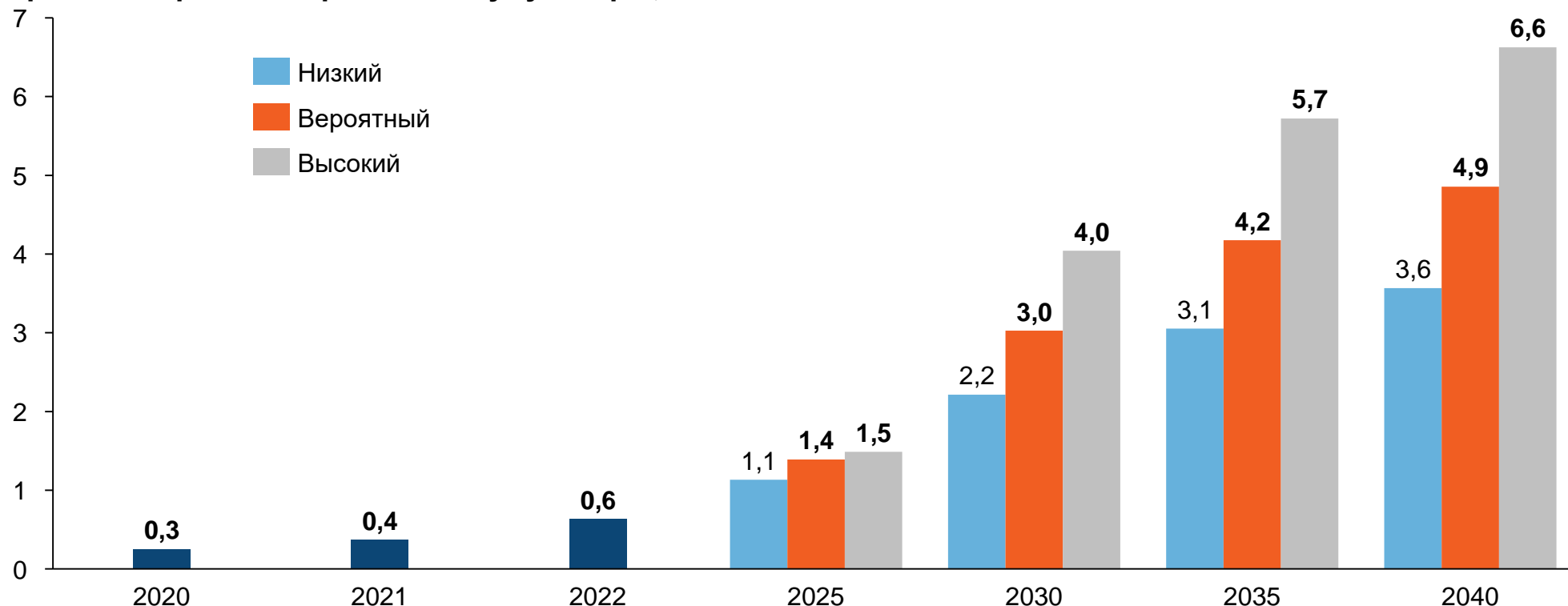
### Факторы, стимулирующие продажи электромобилей:

- Климатическая повестка, объявления о достижении нулевых выбросов к 2050-2060 гг., заявления ряда стран об отказе от автомобилей с ДВС, требования к производителям автомобилей
- Удешевление аккумуляторов, государственное стимулирование в виде субсидий для покупателей и производителей электромобилей, а также развитие зарядной инфраструктуры

Примечание. BEV – чистый электромобиль, HEV - гибридный электромобиль, PHEV - подключаемый гибридный электромобиль, FCEV - электромобиль на топливных элементах

## В 2030 г. спрос на аккумуляторы будет находиться в интервале 2,2-4,0 ТВт\*ч, в 2040 г. – 3,6-6,6 ТВт\*ч

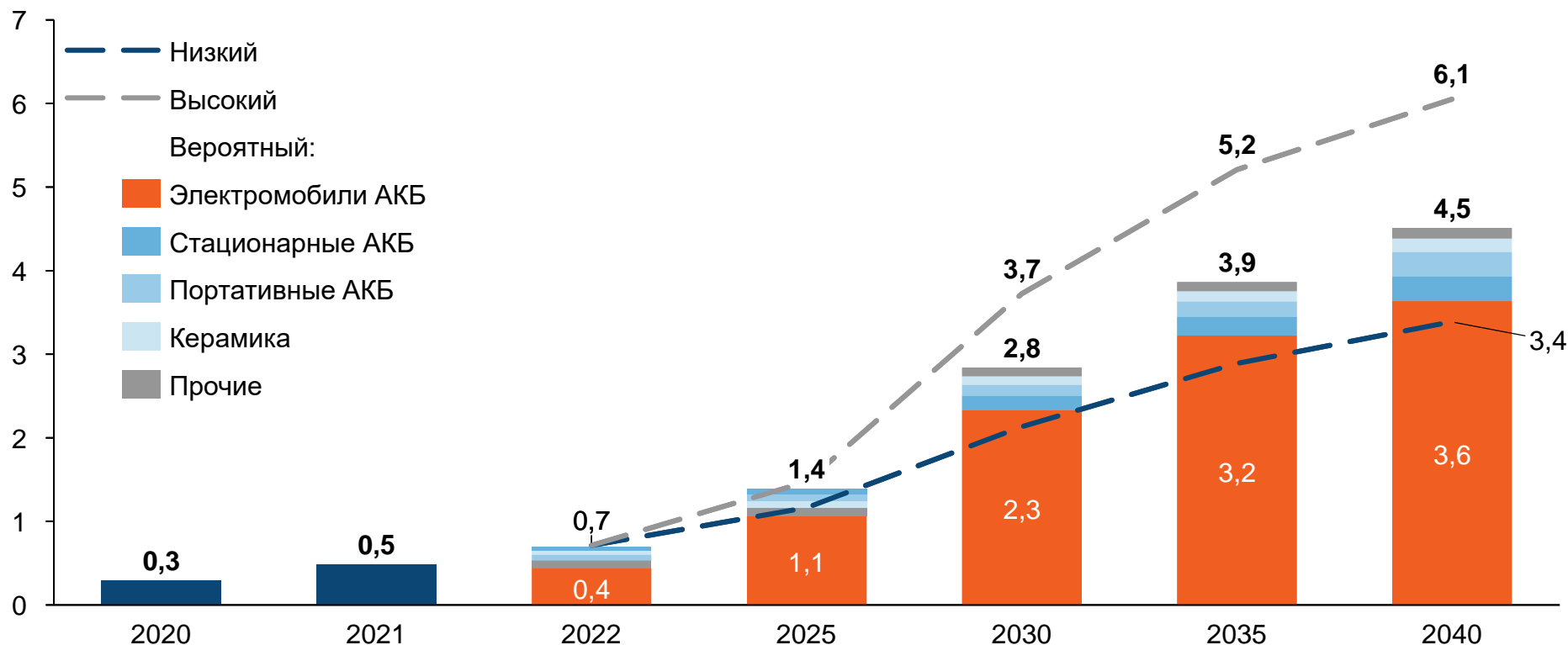
Прогноз мирового спроса на аккумуляторы, ТВт\*ч



- По оценке ВЫГОН Консалтинг, в вероятном сценарии доля чистых электромобилей (BEV) к 2040 г. составит 87%, при низком – 80%, высоком – 95%
- В 2022 г. средняя емкость аккумуляторов чистых электромобилей составила 58 кВт\*ч, прочих – 20 кВт\*ч, к 2040 г. средняя емкость для BEV может вырасти до 77 кВт\*ч, прочих – 27 кВт\*ч
- К 2030 г. доля мирового спроса на аккумуляторы для электромобилей составит более 80% от общего спроса

# В 2040 г. спрос на литий будет находиться на уровне 3,4-6,1 млн т LCE, 80% будут обеспечивать АКБ электромобилей

## Прогноз спроса на литий, млн т LCE



Для удовлетворения спроса выпускаются разные по химическому составу катодов аккумуляторы, однако содержание лития во всех производимых для электромобилей аккумуляторах (АКБ) составляет 0,85-0,87 кг LCE на 1 кВт\*ч

1



## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЛИТИЯ

- Мировой спрос на литий: ключевые драйверы и сценарии
- **Ресурсы лития и технологии производства**
- Сценарии мировой добычи лития, баланса и цены

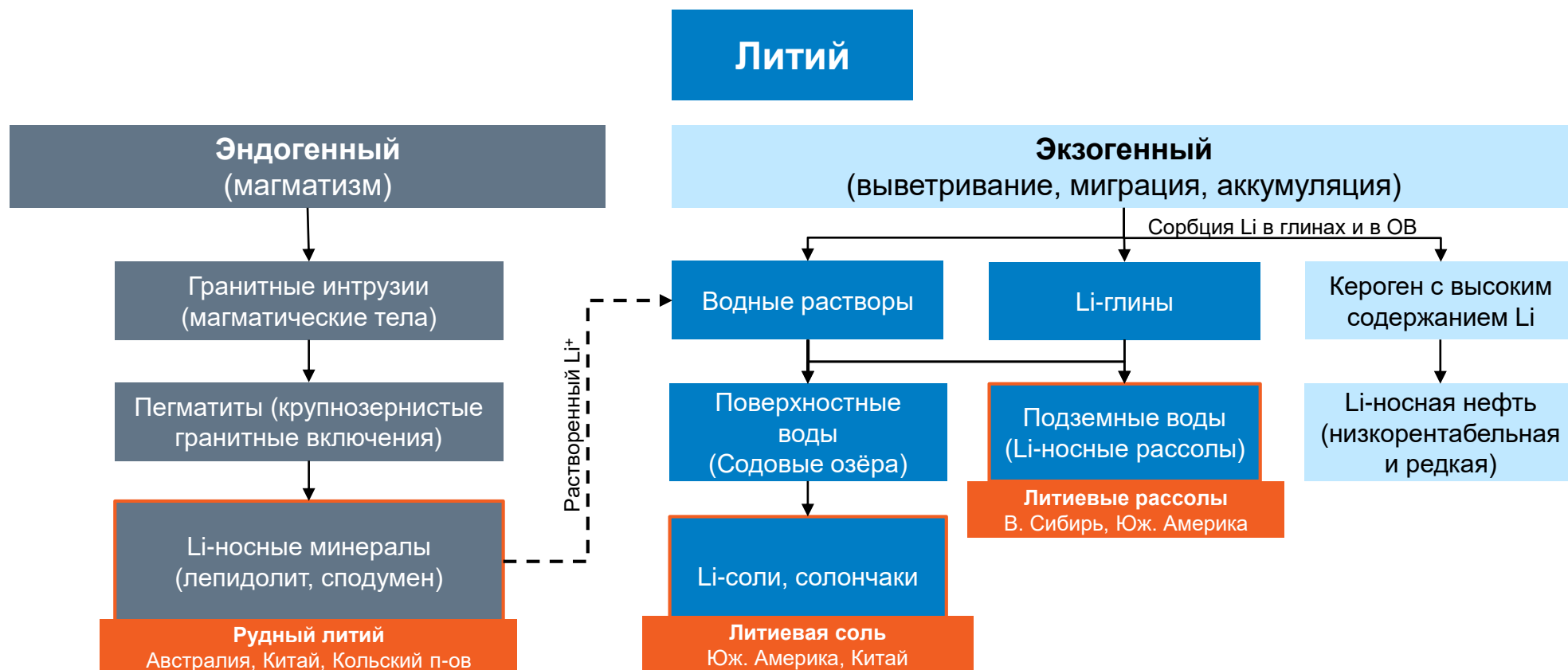
2



## ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИТИЯ В РОССИИ

- Внутренний рынок
- Балансовые запасы и ресурсы рудного лития
- Оценка перспектив рассольного лития

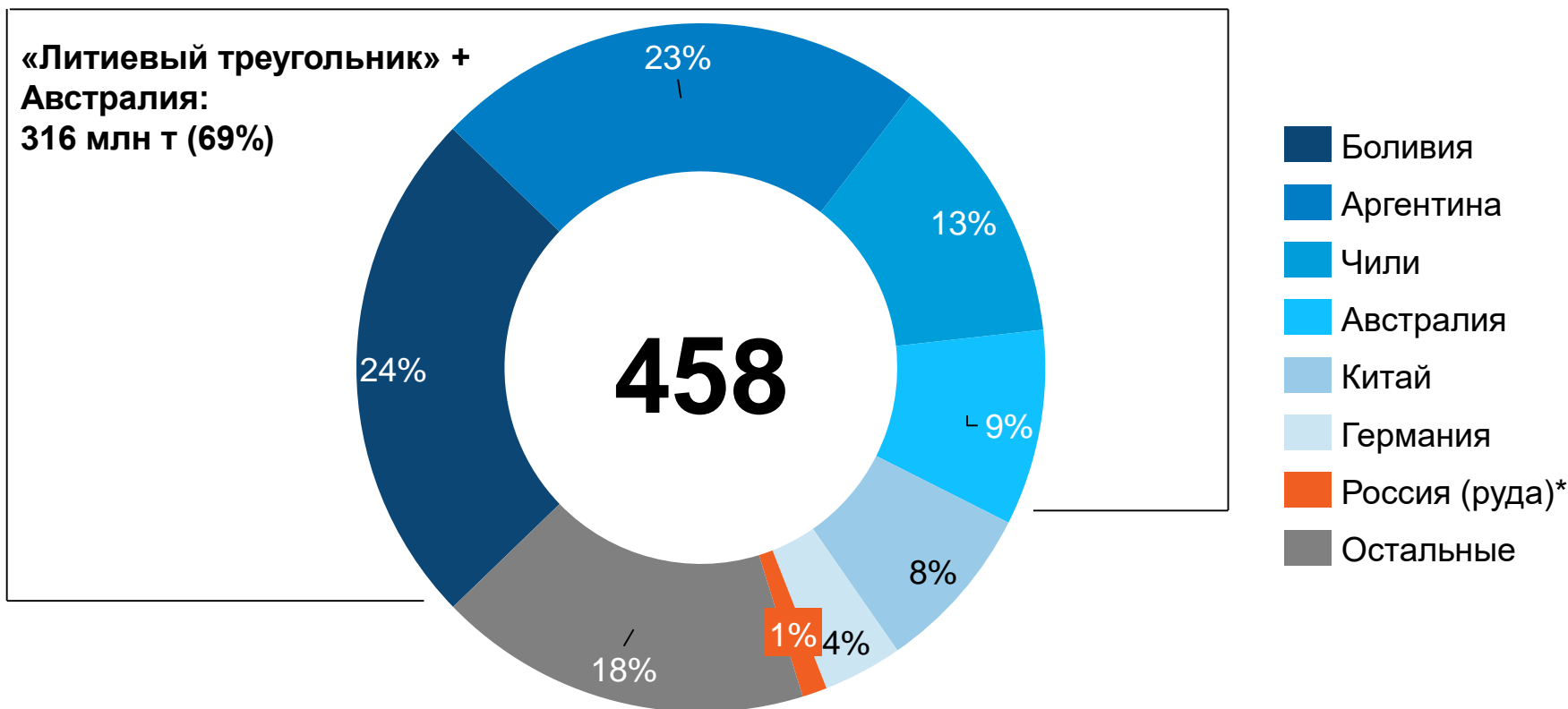
# Формирование м/р лития в природе приурочено к **эндогенным (руды)** и **экзогенным (рассолы, соли и нефти)** процессам



- К концу основной стадии кристаллизации магмы возникает остаточный расплав, богатый на летучие и редкие компоненты, в частности на **литий**, который при остывании данного расплава **входит в состав** литиевых минералов **пегматитов**: сподумена и лепидолита (рудный литий)
- Подобные пегматиты при воздействии экзогенных или гидротермальных процессов «отдают» литий в растворы, и, при наличии определенных условий, происходит **аккумуляция лития в солях** на поверхности или в сильноминерализованных **рассолах – рапах** (чаще всего хлор-кальциевых, хлор-натриевых)

# Основные ресурсы лития сосредоточены в странах «Литиевого треугольника» Южной Америки и Австралии

Структура мировых ресурсов лития по странам в 2022 г., млн т LCE



- В странах «Литиевого треугольника» (Чили, Аргентине и Боливии) и Германии основным источником ресурсов лития являются рассолы
- В Австралии и Китае ресурсы лития в основном содержатся в руде – сподуменовые пегматиты
- Россия занимает 12 место в мире по ресурсам лития (по данным USGS), оценивались только рудные ресурсы

\* USGS приводит данные о запасах и ресурсах согласно стандартам JORC, отличающимся от стандартов ГКЗ

Источник: USGS, ВЫГОН Консалтинг

# Современные методы получения высокосортного концентрата 6,0-6,5%Li<sub>2</sub>O предполагают применение комплексной технологии

## Классификация и характеристика технологий обогащения и переработки литиевых руд

Технология	Виды	Описание технологии	Крупность исходного материала
------------	------	---------------------	-------------------------------

### Предварительное обогащение

Селективное	Ручная	Выделение крупновкрапленного сподумена	-100 – 300 мм
Радиометрическое	<ul style="list-style-type: none"> <li>Фотометрическая</li> <li>Рентгено-радиометрическая</li> </ul>	Разделение частиц за счет ответных излучений и оптических характеристик материала	20 – 250 мм
Гравитационное	<ul style="list-style-type: none"> <li>Промывка</li> <li>Отсадка</li> <li>В тяжелых средах (ТСС)</li> </ul>	Разделение частиц материала гравитационными и центробежными силами по удельному весу в тяжелой среде	2 – 300 мм

### Основное обогащение

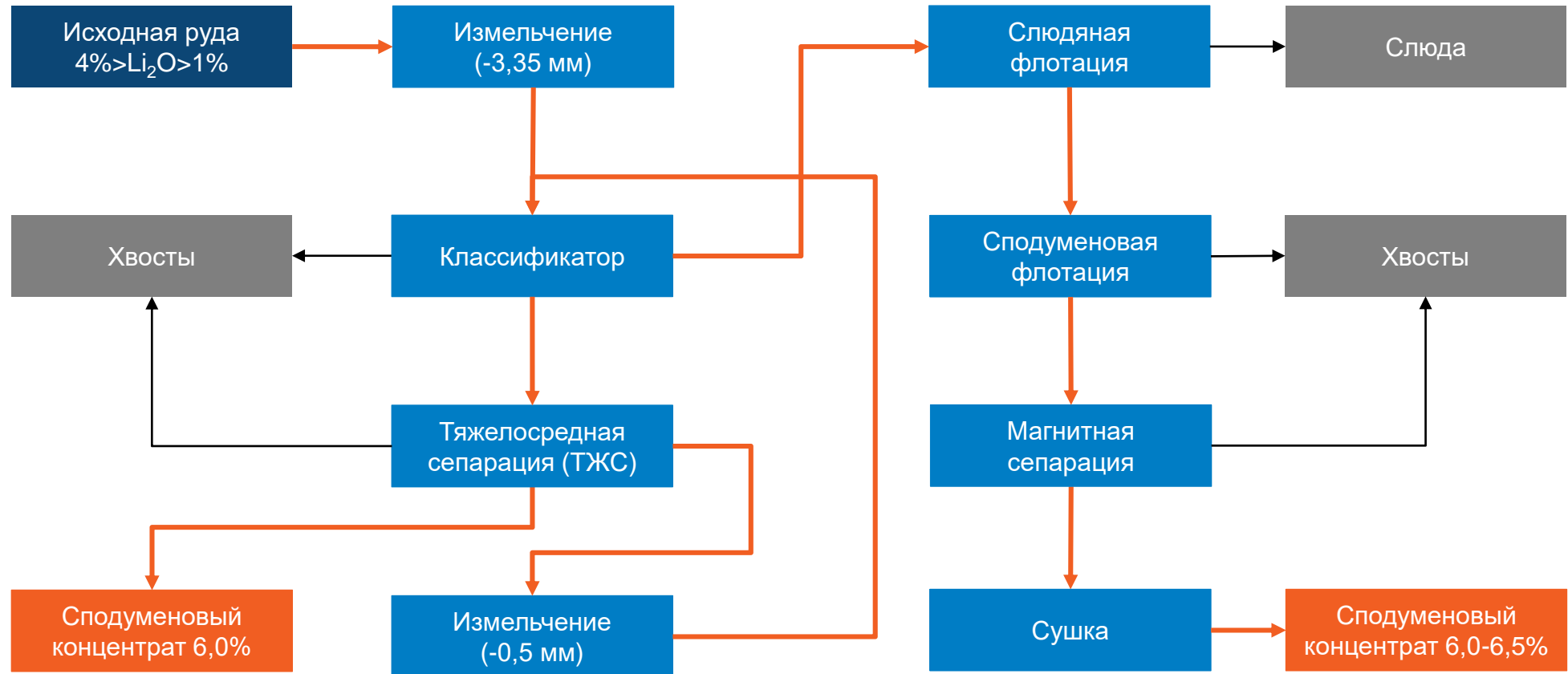
Флотация	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прямая анионная флотация</li> <li>Обратная флотация</li> <li>Коллективная флотация</li> </ul>	Основан на различии способностей минералов удерживаться на межфазовой поверхности жирных кислот	10 <sup>-4</sup> – 4,5 мм
Магнитная сепарация		Разделение частиц на основе магнитных свойств	1 – 40 мм

- Перед началом обогащения проводятся подготовительные работы (дробление, грохочение, измельчение), направленные на раскрытие зерен для упрощения отделения полезного компонента от пустой породы (хвостов)
- Предварительное обогащение направлено на отделение крупнокускового металла от хвостов на начальном этапе, что позволяет уменьшить ОРЕХ и САРЕХ на последующих стадиях обогащения
- В зависимости от минерального состава и требований по качеству концентратов и степени извлечения металлов применяют разные комбинации технологий обогащения как из балансовых, так и забалансовых бедных руд



# Для получения концентрата 6,0-6,5% $\text{Li}_2\text{O}$ необходимо удаление слюды и тонкозернистых отвальных хвостов

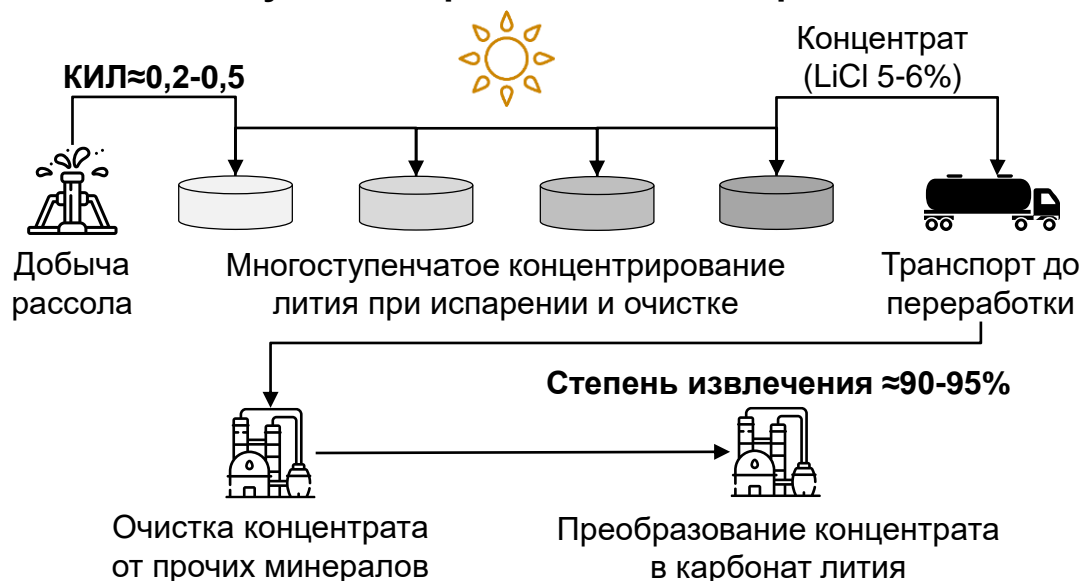
Комплексная технология получения концентрата лития из балансовых руд ( $>1\% \text{Li}_2\text{O}$ )



Техническая схема предполагает получение 6,0%  $\text{Li}_2\text{O}$  сподуменового концентрата на этапе крупнозернистого обогащения, а также 6,0-6,5% концентрата после удаления слюды и тонкозернистых отвальных хвостов

# Традиционный процесс переработки рассолов в литиевый концентрат заключается в выпаривании под солнцем

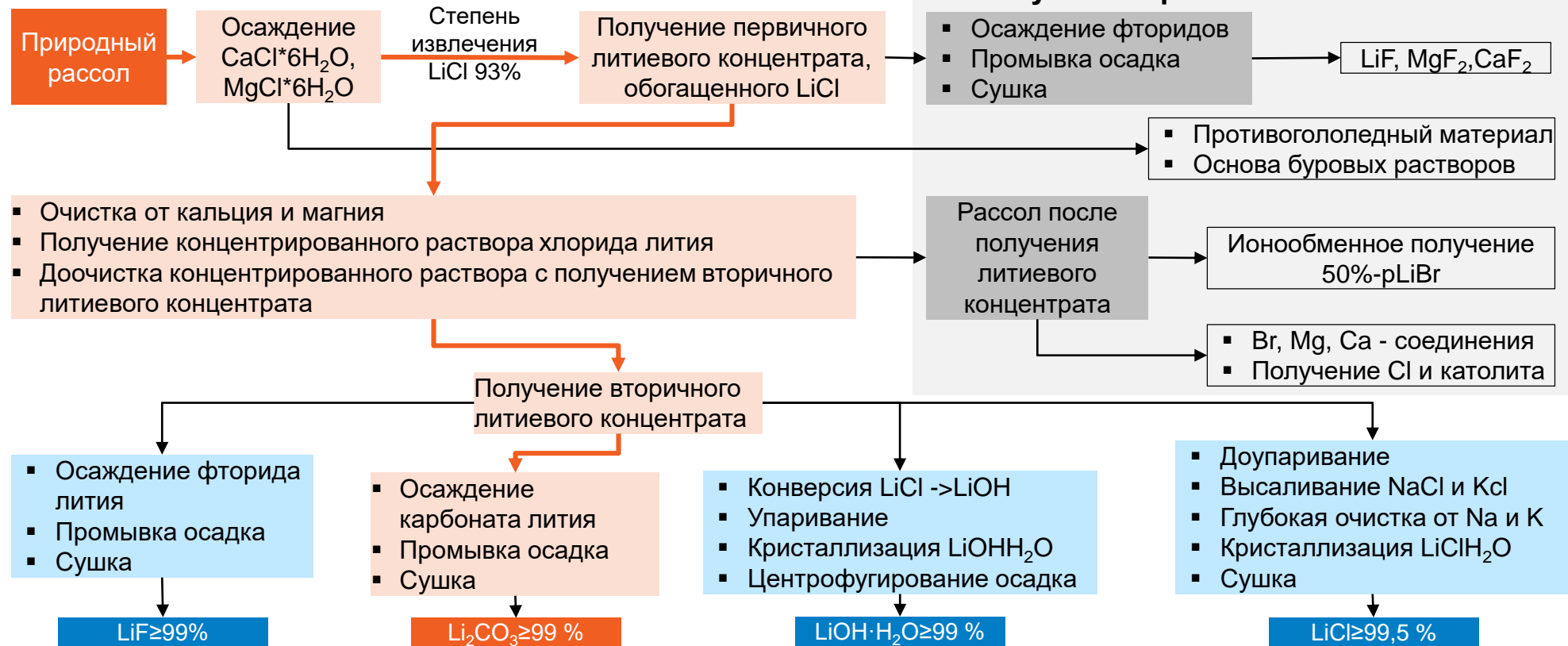
## Технология получения карбоната лития из рассолов в «Литиевом треугольнике»



- Согласно опыту мировых проектов производства лития из рассолов, коэффициент извлечения лития (КИЛ) из пласта относительно исходных геологических запасов в среднем составляет 0,2-0,5
- Процесс производства карбоната лития в странах Южной Америки происходит посредством длительного многоступенчатого концентрирования (выпаривания под солнцем) лития в нескольких бассейнах, не представляющего сложного технологического процесса. Результатом является высококонцентрированный рассол, содержащий до 6% лития
- Степень извлечения лития из добытого рассола при процессах его концентрирования теоретически может достигать более 95%. Итоговый коэффициент извлечения может составить 0,18-0,48 от всех геологических ресурсов
- Дальнейшие процессы производства предполагают очистку лития от прочих минералов и преобразование хлорида лития в форму карбоната

# Переработка рассола в карбонат лития в умеренном климате – **ВЫГОН** КОНСАЛТИНГ

## Технология получения карбоната лития из рассолов



- Все **современные технологии** получения солей лития из литиеносного гидроминерального сырья **основаны на его обогащении** по литию
- Для широкомасштабного развертывания добычи лития в России требуется строительство технологических рассолоперерабатывающих заводов **прямого извлечения лития** (Direct Lithium Extraction)
- Высокая минерализация рассолов позволяет также **получать дополнительную продукцию** (Br, Mg, Ca и пр.)

1



## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЛИТИЯ

- Мировой спрос на литий: ключевые драйверы и сценарии
- Ресурсы лития и технологии производства
- **Сценарии мировой добычи лития, баланса и цены**

2

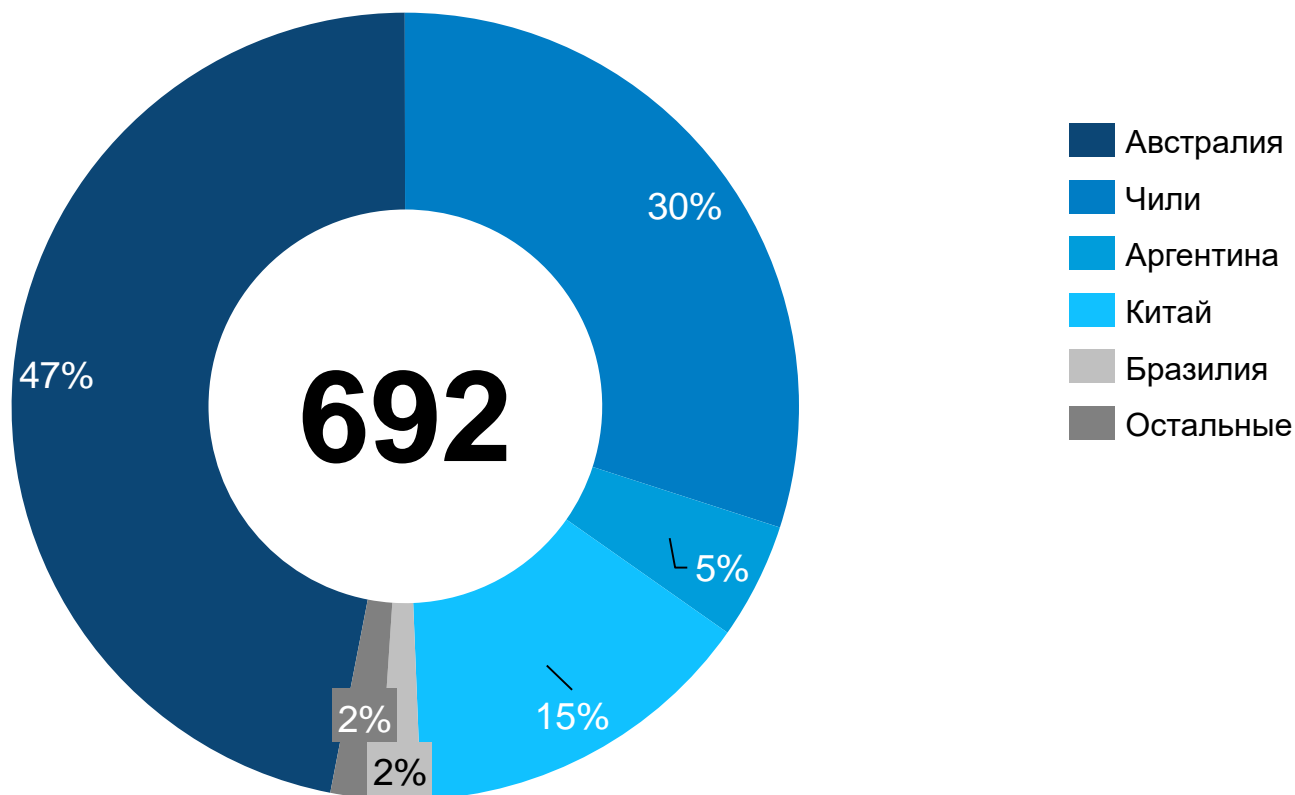


## ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИТИЯ В РОССИИ

- Внутренний рынок
- Балансовые запасы и ресурсы рудного лития
- Оценка перспектив рассольного лития

На «Литиевый треугольник», Австралию и Китай приходится 664 тыс. т LCE (96% мирового производства)

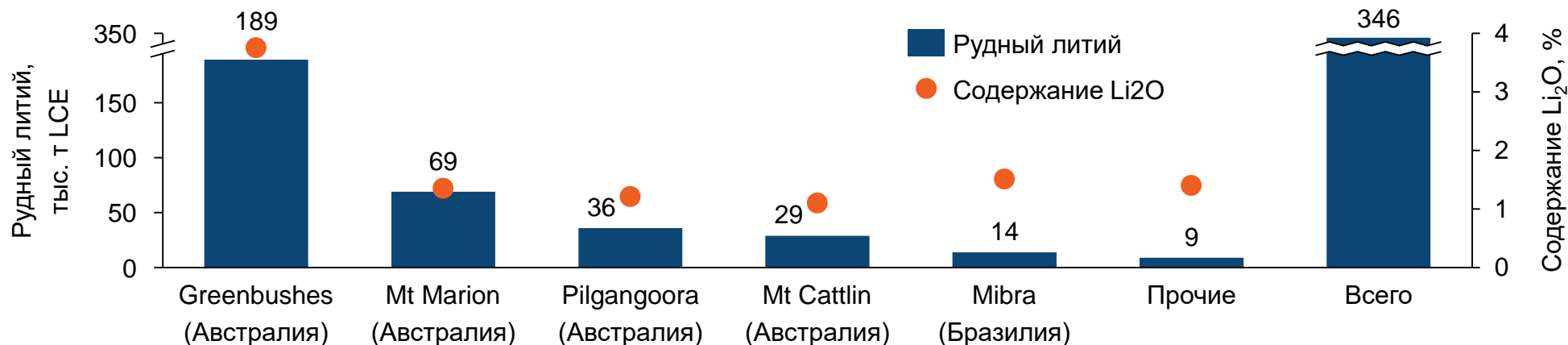
Структура добычи лития по странам в 2022 г., тыс. т LCE



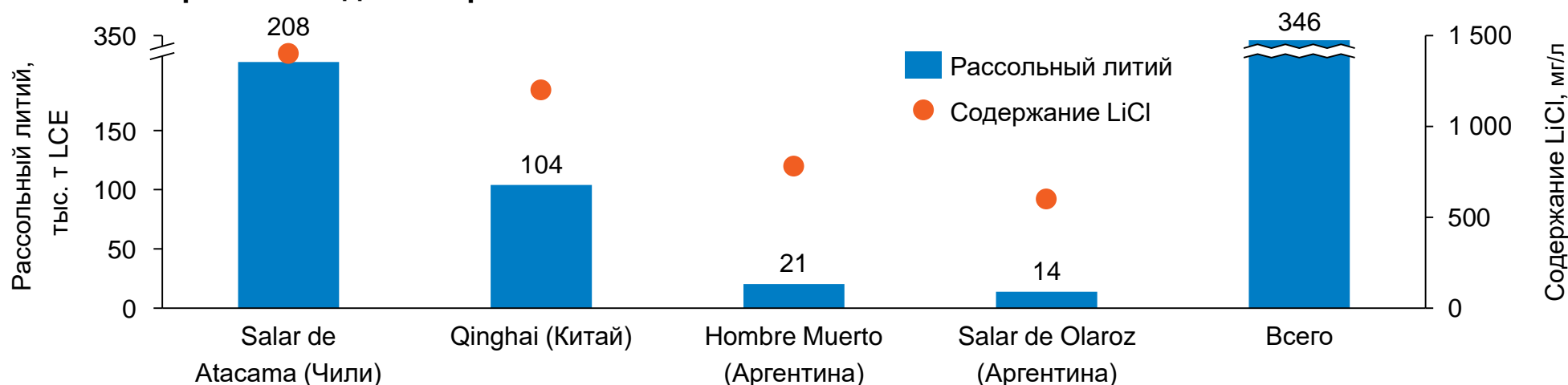
Мировая добыча лития строится на шести добывающих рудных предприятиях Австралии, двух предприятиях по производству рассолов в Чили и Аргентине, одном рудном в Бразилии, а также три рудных и два рассольных в Китае

# На 9 крупнейших проектов приходится 99% добычи лития, руда и рассолы находятся в паритете

## Основные проекты по добыче рудного лития в 2022 г.



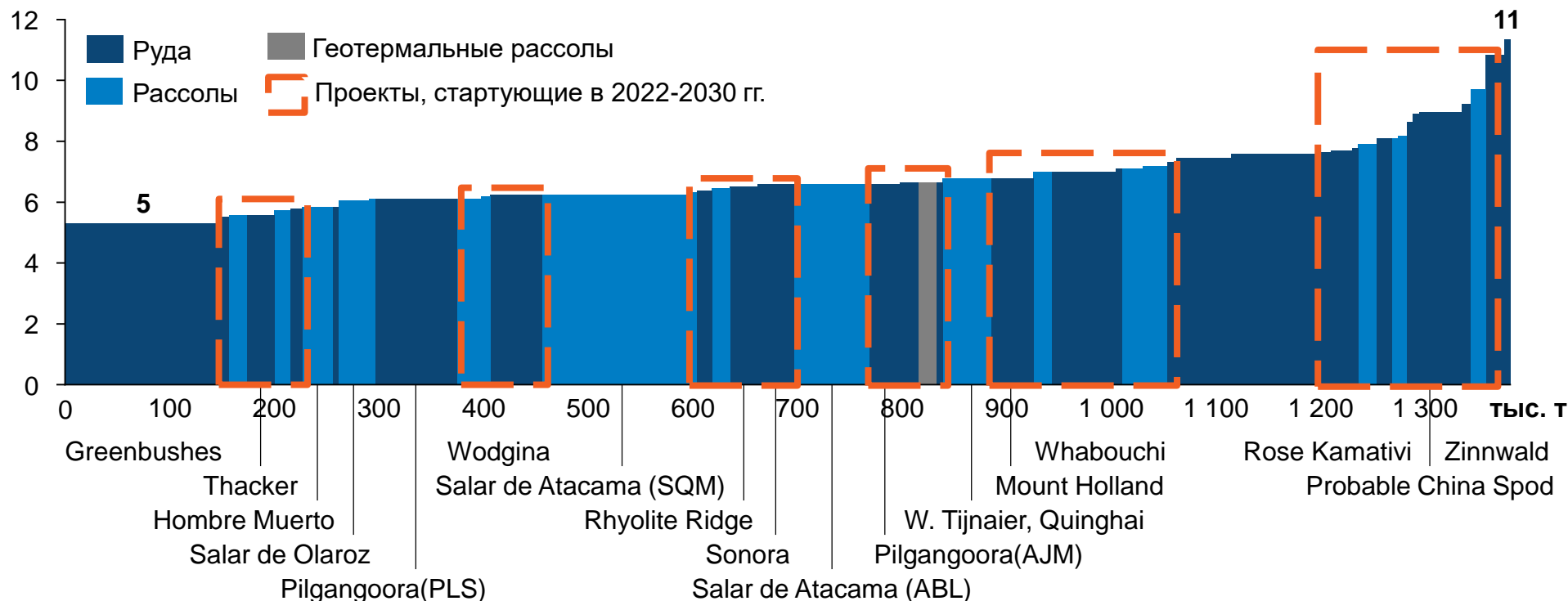
## Основные проекты по добыче рассольного лития в 2022 г.



# Себестоимость по заявленным проектам в 2030 г. (без учета перспективных) составит 5-11 тыс. долл./т, объем – 1400 тыс. т

Прогноз себестоимости добычи\* карбоната лития по видам исходного сырья на 2030 г.

долл./т



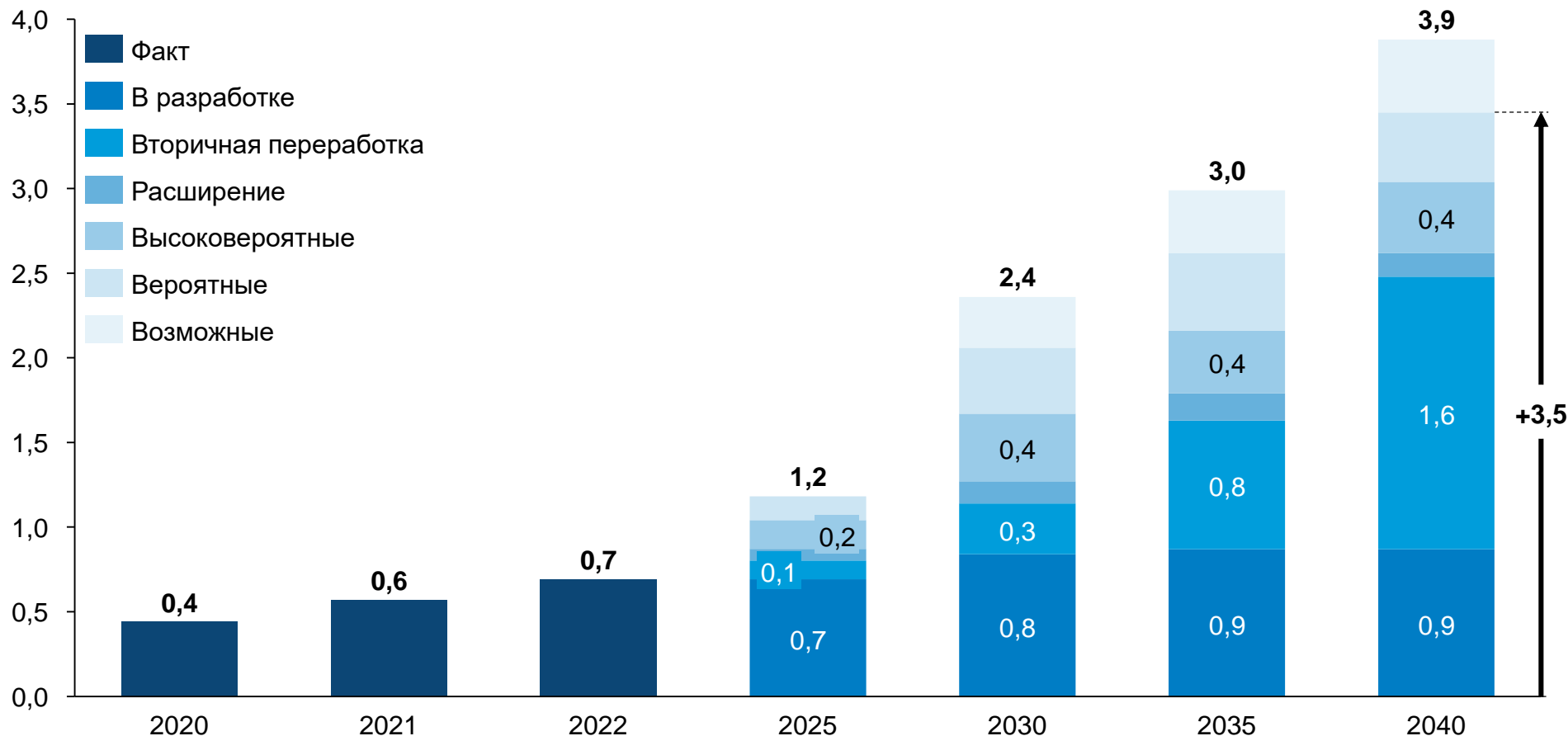
- Основную часть (более 60%) будущей добычи обеспечат новые проекты, которые вводятся в 2022-2030 гг.
- В структуре добычи лития 2030 г. доля проектов по добыче из руды около 61%, рассолов – 38%, геотермальных рассолов – 1%
- Средневзвешенная себестоимость по заявленным рассольным проектам составляет около 6570 долл./т, рудных – 6810 долл./т. Себестоимость производства из рассолов сопоставима или ниже рудных проектов.

\* Посчитана на 2023 г. при общем дисконте 10%, горизонте планирования 20 лет. Включает CAPEX, OPEX, Tax и переработку в карбонат лития

Источник: BMI, ВЫГОН Консалтинг

# С учетом вероятных и возможных проектов добыча\* лития к 2030 г. может вырасти до 2,4 млн т LCE, в 2040 г. - 3,9 млн т LCE

## Прогноз добычи лития в мире, млн т LCE



- Будущую вероятную добычу обеспечат проекты, находящиеся на стадии строительства, возможную – на стадии разведки
- В 2030 г. вторичная переработка литиевых батарей может составить до 13% от общего производства

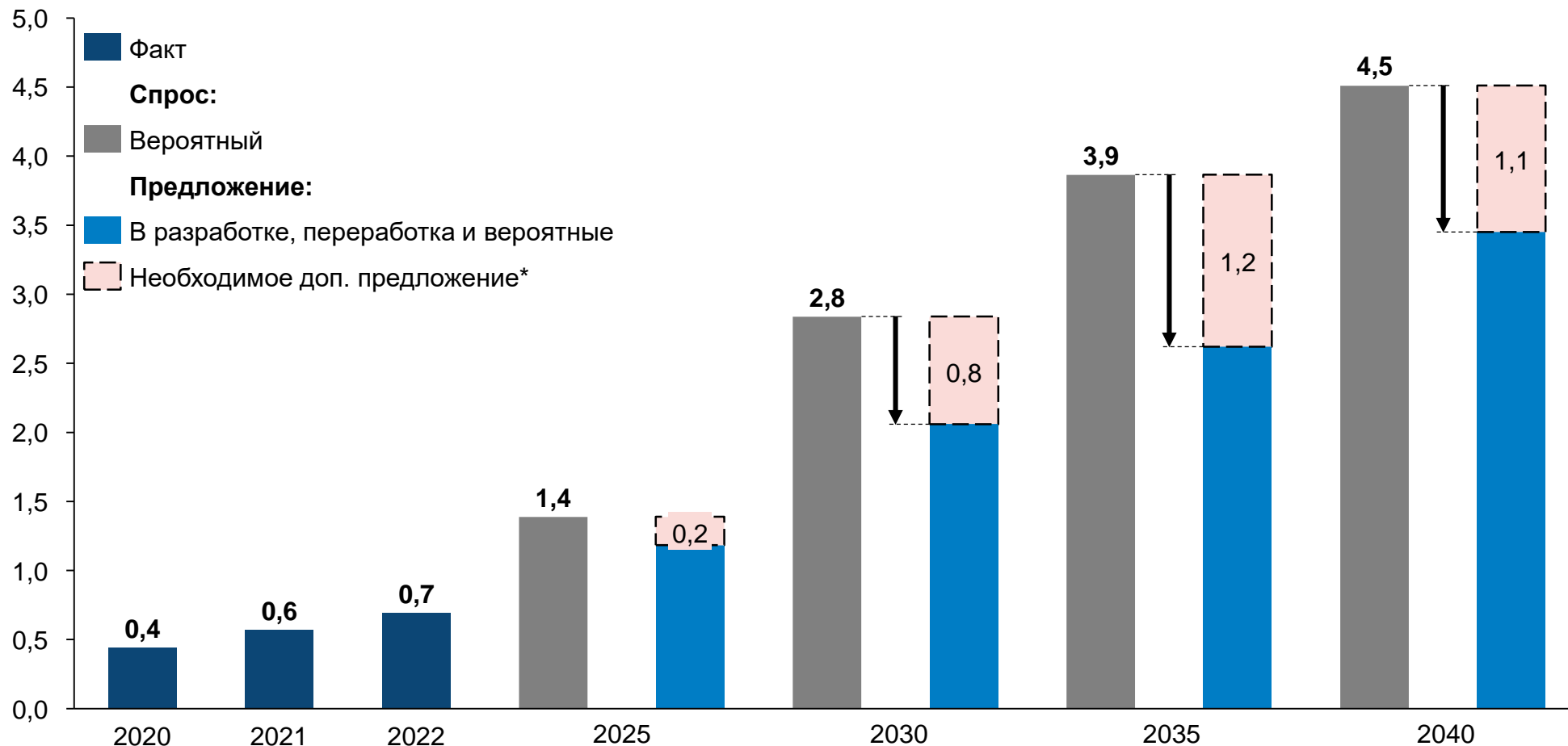
\* Прогнозы производства в мире приняты согласно данным компании BMI

Источник: BMI, ВЫГОН Консалтинг



# К 2025 г. без **дополнительных крупных проектов** на мировом рынке **ожидается дефицит предложения лития**

## Спрос и предложение лития в мире, млн т LCE

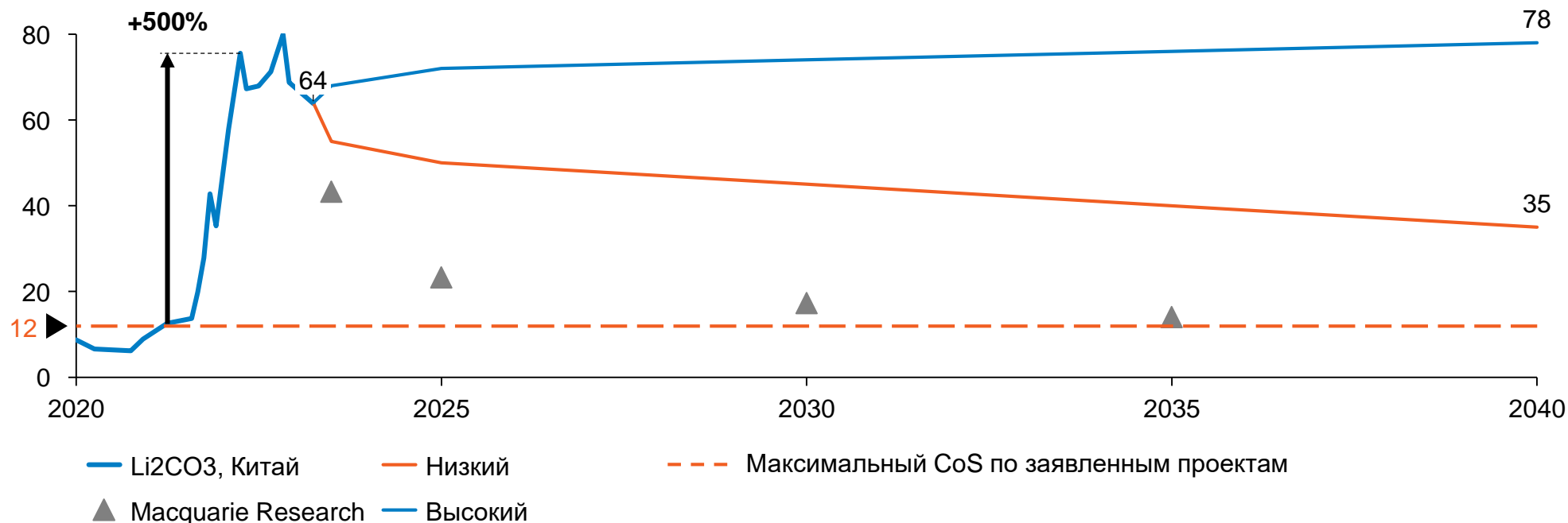


\* Незаявленные проекты (Россия и другие страны)

Источник: USGS, BMI, ВЫГОН Консалтинг

# На горизонте 2025-2040 гг. **цена на литий** будет **существенно выше себестоимости добычи** по заявленным проектам

Прогнозы цен на карбонат лития (Lithium Carbonate 99,5% мин, MB-LI-0036 ), тыс. долл. /т



- Стремительный рост цены за 2021-2022 гг., обусловленный ростом спроса на электромобили при дефиците карбоната лития, сменился коррекцией в 2023 г.
- По прогнозам аналитических агентств, **цена** на карбонат лития **упадет в результате роста предложения** из Китая, Чили и Австралии, а также потенциального перенасыщения китайского рынка **электромобилей**
- В высоком сценарии ожидается долгосрочный дефицит предложения из-за опережающего роста спроса

1



## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЛИТИЯ

- Мировой спрос на литий: ключевые драйверы и сценарии
- Ресурсы лития и технологии производства
- Сценарии мировой добычи лития, баланса и цены

2

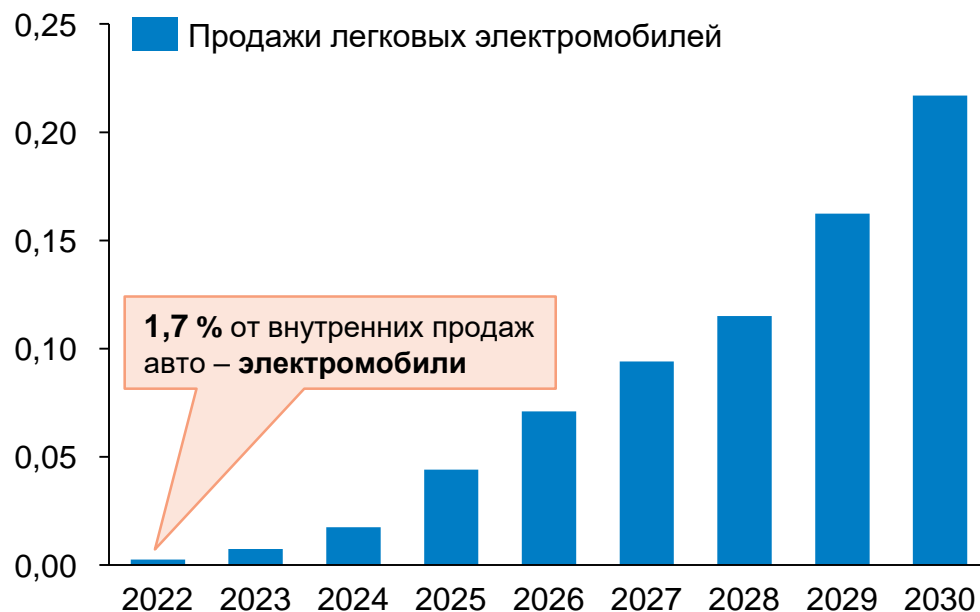


## ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИТИЯ В РОССИИ

- **Внутренний рынок**
- Балансовые запасы и ресурсы рудного лития
- Оценка перспектив рассольного лития

**К 2030 г. продажи электромобилей в России составят около 220 тыс. ед.**

**Прогноз развития рынка электромобилей в РФ, млн. ед.**



**Прогноз развития рынка электробусов в РФ, тыс. ед.**



С учетом озвученных прогнозов развития рынка электромобилей в России к 2030 г. производство собственных легковых автомобилей на электротяге может составить 100-220 тыс. единиц

# К 2030 г. внутренний спрос на литий в России вырастет более чем в 2 раза, но составит менее 1% мирового рынка

## Прогноз спроса на литий для обеспечения автомобильной промышленности РФ, тыс. т LCE

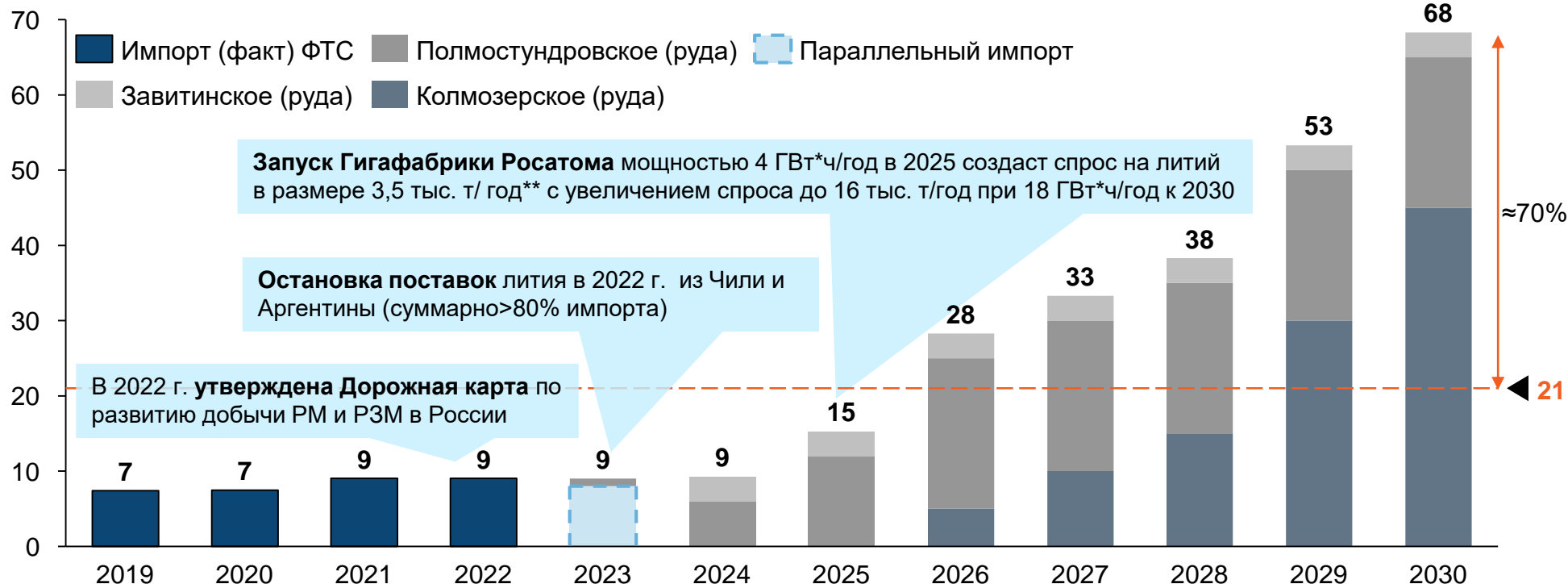


- В 2022 г. суммарный спрос на карбонат литий в РФ составил 9 тыс. т
- Средняя емкость батареи будущих электромобилей будет составлять 55 кВт\*ч (Москвич 3), а суммарная емкость батарей электробусов составляет 200 кВт\*ч, к 2030 году совокупный спрос на литий-ионные аккумуляторы составит 6,6-13 ГВт\*ч

\* Согласно концепции развития электротранспорта в РФ и при условии 100% локализации производства всех продаваемых в РФ электромобилей

# К 2030 г. Россия сможет добывать до 68 тыс. т LCE из руды, большая часть которого пойдет на экспорт

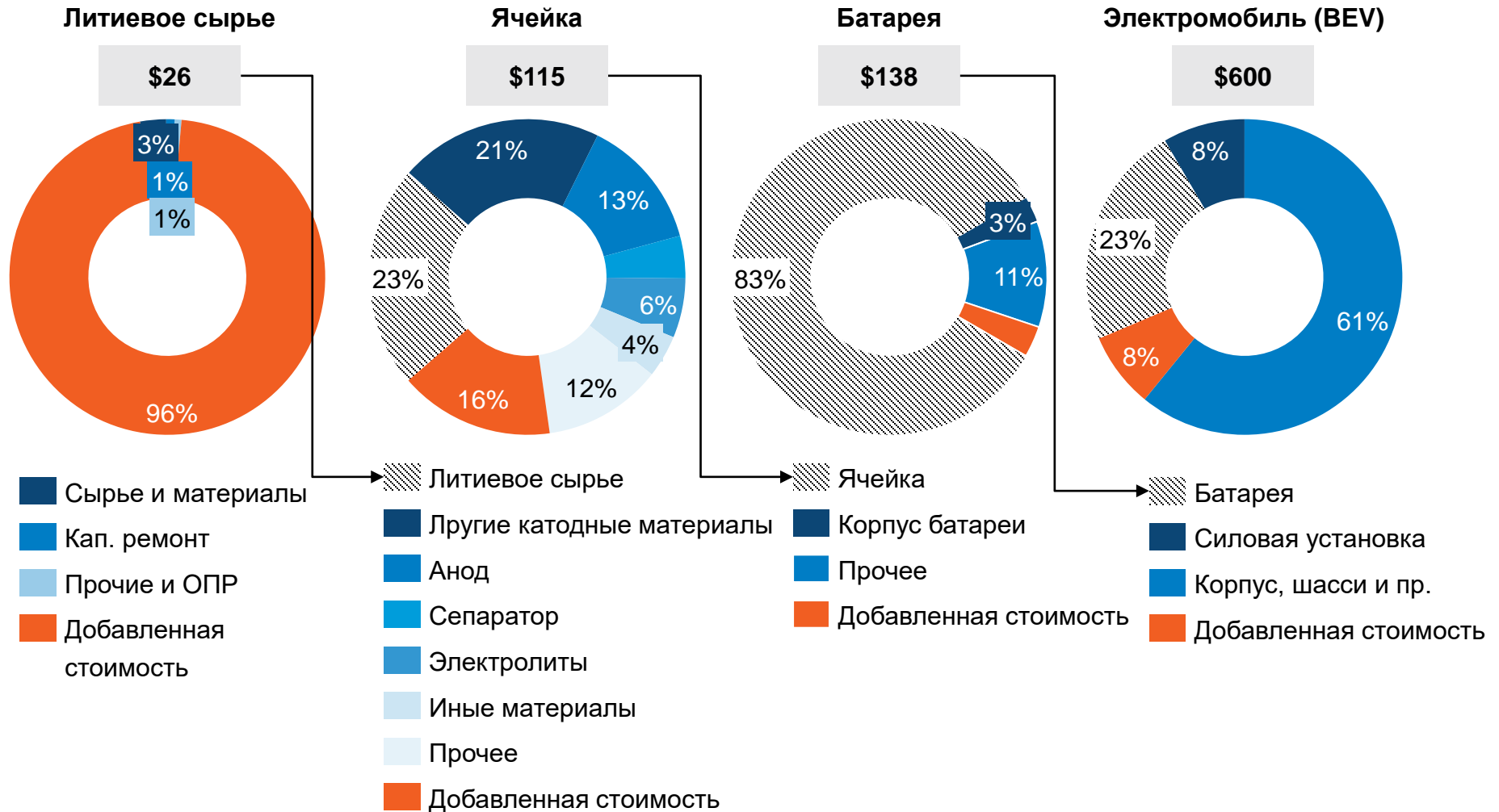
## Прогноз добычи карбоната лития из руды в России, тыс. т LCE



- В 2023 г. на российском рынке производства аккумуляторов прогнозируется дефицит лития из-за снижения импортных поставок и низких мощностей собственного производства/добычи
- К 2030 г. производство российского рудного лития может составить 68 тыс. т при прогнозе спроса 21 тыс. т., около 70% будет направлено на экспорт

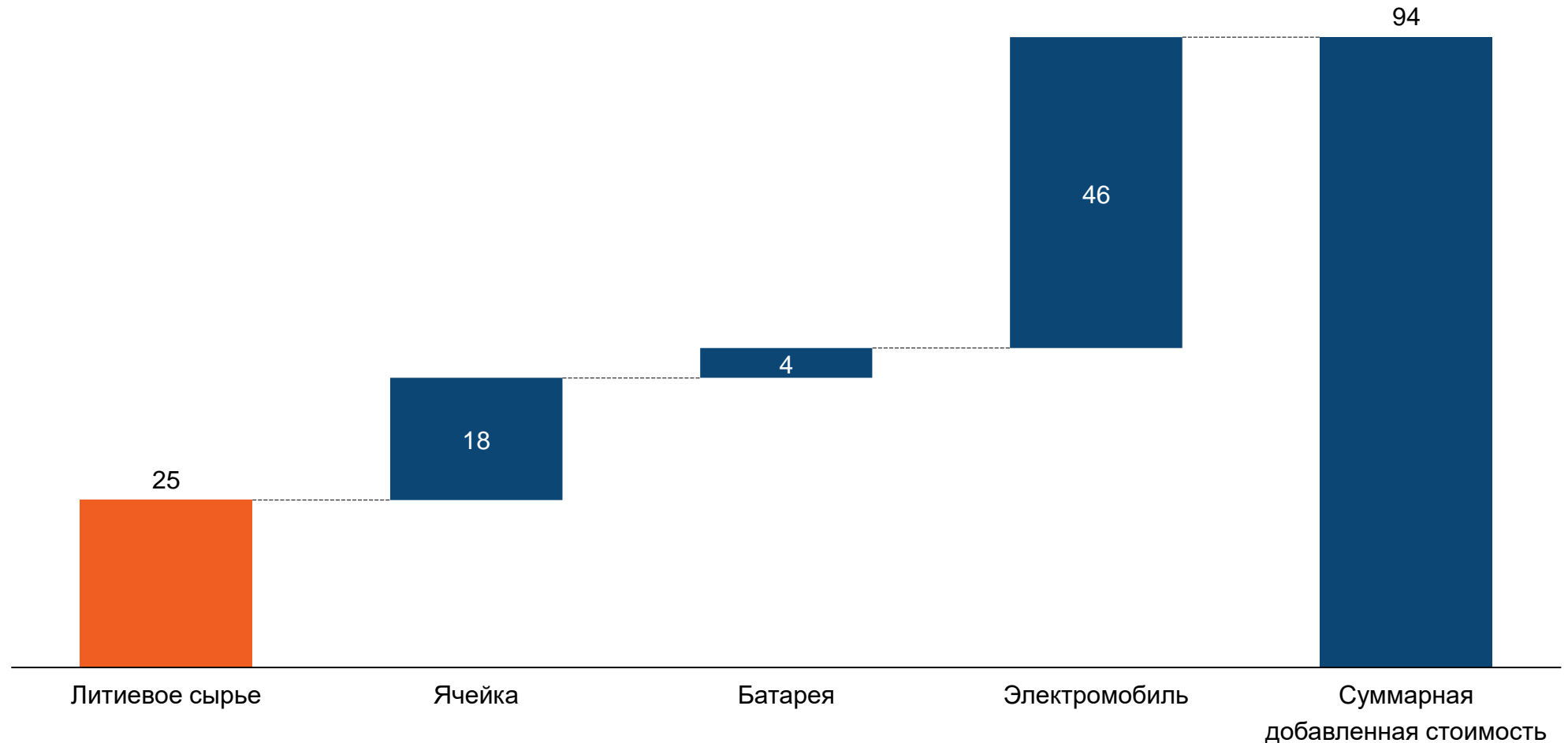
# Получение литейного сырья имеет наиболее высокую долю добавленной стоимости в производственной цепочке

Структура стоимости электромобиля с Lib по состоянию на 2022 г. (\$/кВт\*ч)



# На добычу лития приходится около 27% суммарной добавленной стоимости цепочки сырье-электромобиль

Структура добавленной стоимости производства электромобиля с Lib по состоянию на 2022 г. (\$/кВт\*ч)





# Варианты монетизации лития: экспорт сырья vs. продукты с добавленной стоимостью

Построение продуктовой цепочки на примере проекта «Литиевый актив в РФ»



1



## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЛИТИЯ

- Мировой спрос на литий: ключевые драйверы и сценарии
- Ресурсы лития и технологии производства
- Сценарии мировой добычи лития, баланса и цены

2

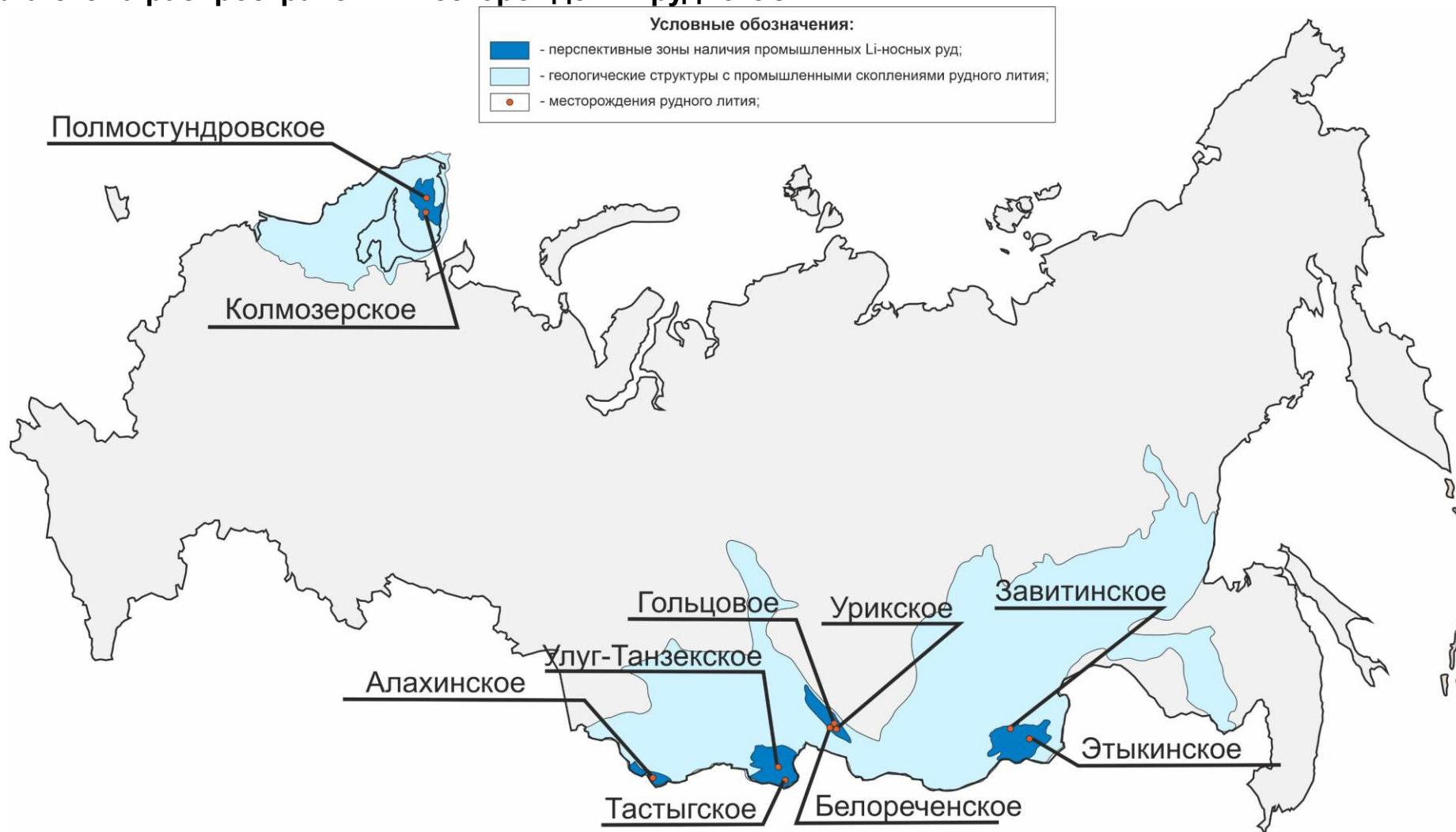


## ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИТИЯ В РОССИИ

- Внутренний рынок
- **Балансовые запасы и ресурсы рудного лития**
- Оценка перспектив рассольного лития

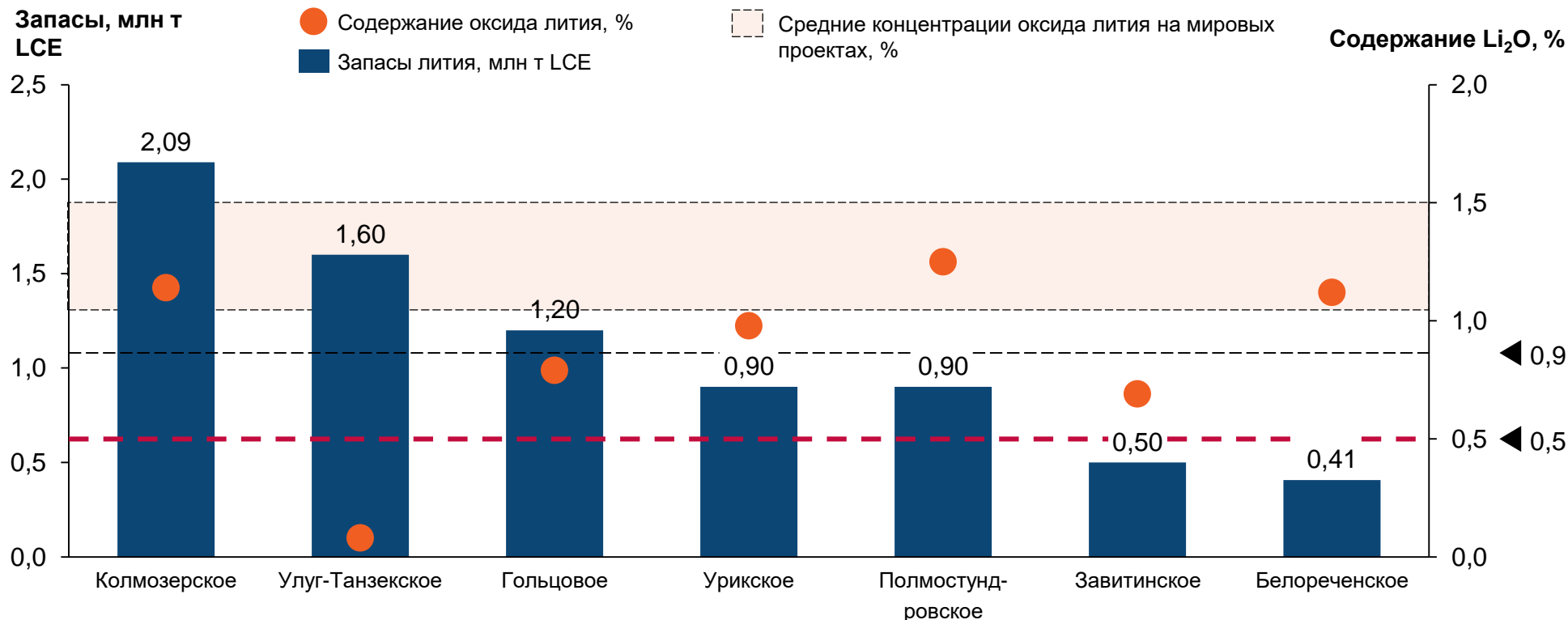
# Перспективы добычи лития из руды связаны со сподуменовыми пегматитами Кольского п-ва и юга Сибири

## Карта-схема распространения месторождений рудного лития



# В России около **65% балансовых запасов\*** (6 млн т LCE) обладают **концентрацией, выше минимальной промышленной**

## Сравнение основных рудных месторождений лития в различных регионах РФ



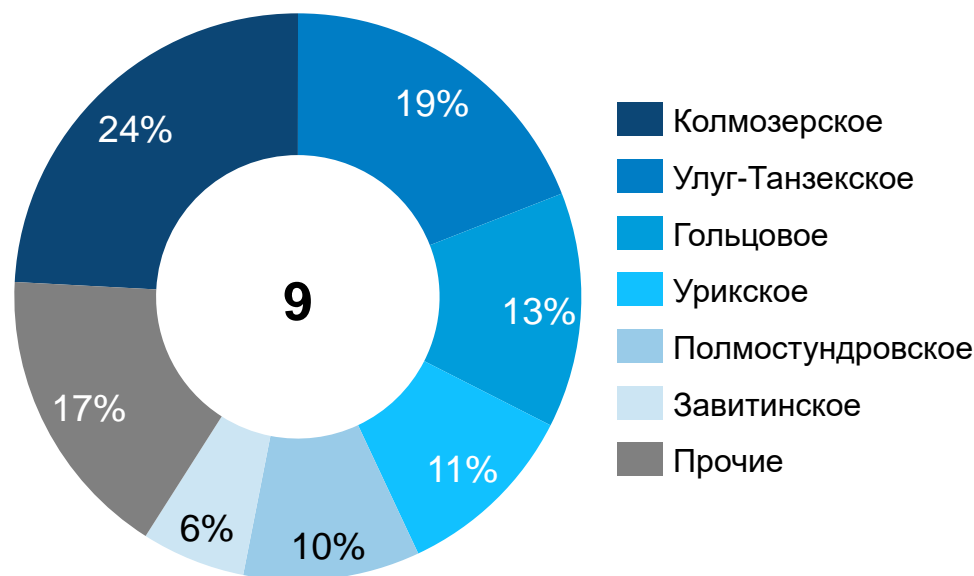
- Все выбранные месторождения приурочены к сподуменовым гранитным пегматитам с концентрацией оксида лития от 0,11% до 1,46% (со средним значением в **0,9%**). Минимальная **промышленная концентрация – 0,5%**
- Забалансовые руды Тастыгского месторождения имеют наибольшее значение по содержанию оксида лития в РФ (1,46%)
- Крупнейшее месторождение – **Колмозерское** с запасами ( $A+B_1+C_1+C_2$ ) в **2,1 млн т LCE** и концентрацией Li в **1,14%** принадлежит «Росатому» и «Норникелю», начало разработки запланировано на 2026 г. с проектным выпуском 45 тыс. т карбоната и гидроксида лития в год.

\* ГБЗ приводит данные о запасах и ресурсах согласно стандартам ГКЗ, отличающимся от стандартов JORC

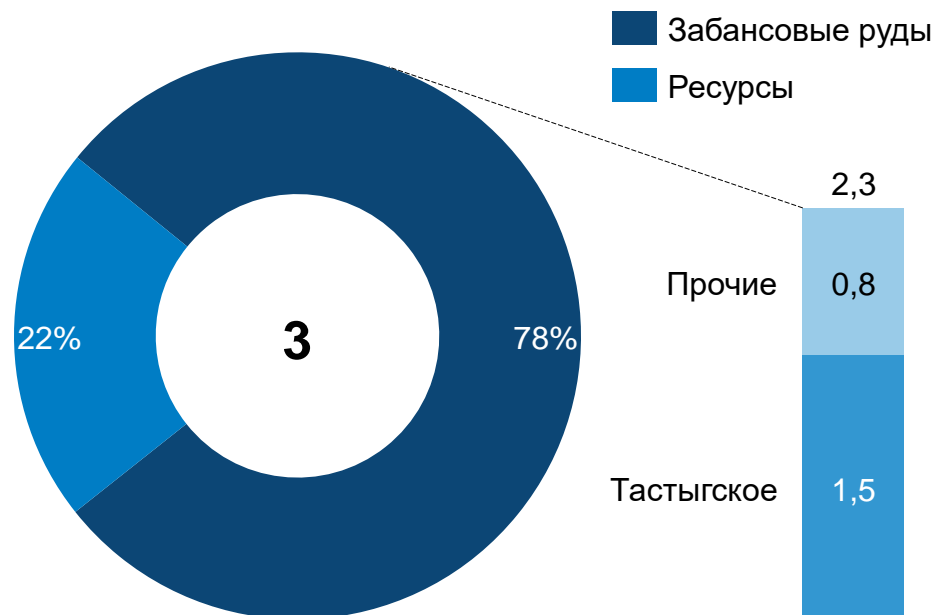
Источник: ГБЗ полезных ископаемых РФ, ВЫГОН Консалтинг

# Запасы\* рудного лития России составляют всего лишь 6% от величины общих мировых запасов

Запасы рудного лития в Россия по категориям А+B<sub>1</sub>+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> в 2022 г., млн т LCE



Ресурсы рудного лития в Россия по категории Р<sub>1</sub>+забалансовые руды в 2022 г., млн т LCE



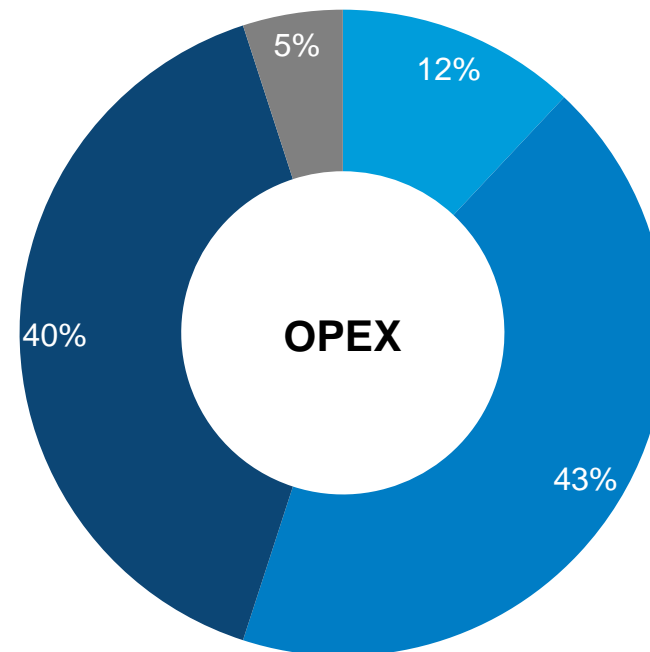
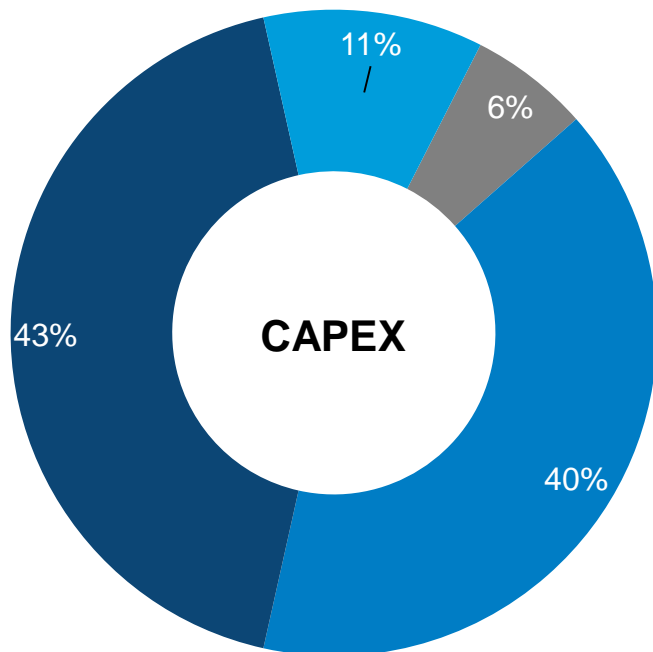
- Более 65% всех запасов лития России находятся на балансе всего 4 месторождений
- Основная часть ресурсов РФ по качеству относится к забалансовым рудам Тастыгского месторождения
- Суммарная величина запасов рудного лития России не превышает 6% всех общемировых запасов лития

\* ГБЗ приводит данные о запасах и ресурсах согласно стандартам ГКЗ, отличающимся от стандартов JORC

Источник: ГБЗ полезных ископаемых РФ, ВЫГОН Консалтинг

# При производстве карбоната лития **более 80% затрат приходится на обогащение и переработку руды**

Структура\* CAPEX и OPEX при добыче и переработке руды в карбонат лития



Горное оборудование      Перерабатывающая фабрика  
Обогатительная фабрика      Инфраструктура и транспорт

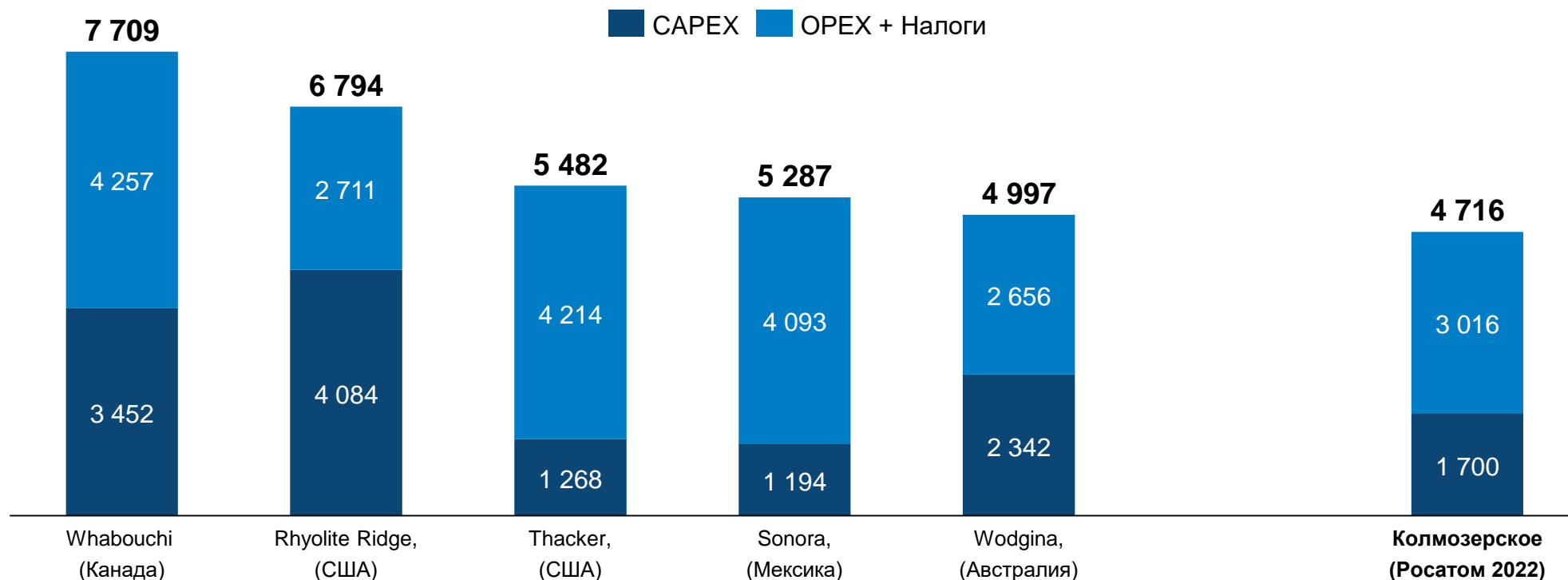
Добыча руды      Переработка концентрата  
Обогащение руды      Транспортировка

- **Основная часть CAPEX – обогатительная фабрика** для получения spodumene концентрата и **перерабатывающая фабрика** для производства карбоната лития из концентрата
- **Большую долю в структуре** эксплуатационных затрат занимают **затраты на обогащение** исходной руды и **переработку** spodumene в карбонат лития

\* Структура представлена на основе анализа среднемировых значений  
Источник: ВЫГОН Консалтинг

# Цена производства российского карбоната лития из руды сопоставима со стоимостью новых мировых рудных проектов

Сравнение себ-ти добычи\* рудного лития по проектам, стартующим в 2022-2040 гг., долл./т LCE



- **CAPEX** включает **затраты на** обогащение руды (25-30%), **переработку в карбонат лития** (25-30%) и **косвенные затраты** (10-15%)
- **OPEX** включает затраты на **хим. реагенты и материалы** при обогащении (40-45%) и переработке (35-40%)
- **По консервативным оценкам в 2025 г. себестоимость добычи российского лития будет в 10 раз меньше цены\*\***

\* Посчитана на 2023 г. при общем дисконте (10%), периоде проекта (20 лет). Включает CAPEX, OPEX, Tax.

\*\* С учетом базового прогноза Выгон Консалтинг 50 тыс. долл./т к 2025 г.

1



## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЛИТИЯ

- Мировой спрос на литий: ключевые драйверы и сценарии
- Ресурсы лития и технологии производства
- Сценарии мировой добычи лития, баланса и цены

2



## ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИТИЯ В РОССИИ

- Внутренний рынок
- Балансовые запасы и ресурсы рудного лития
- **Оценка перспектив рассольного лития**



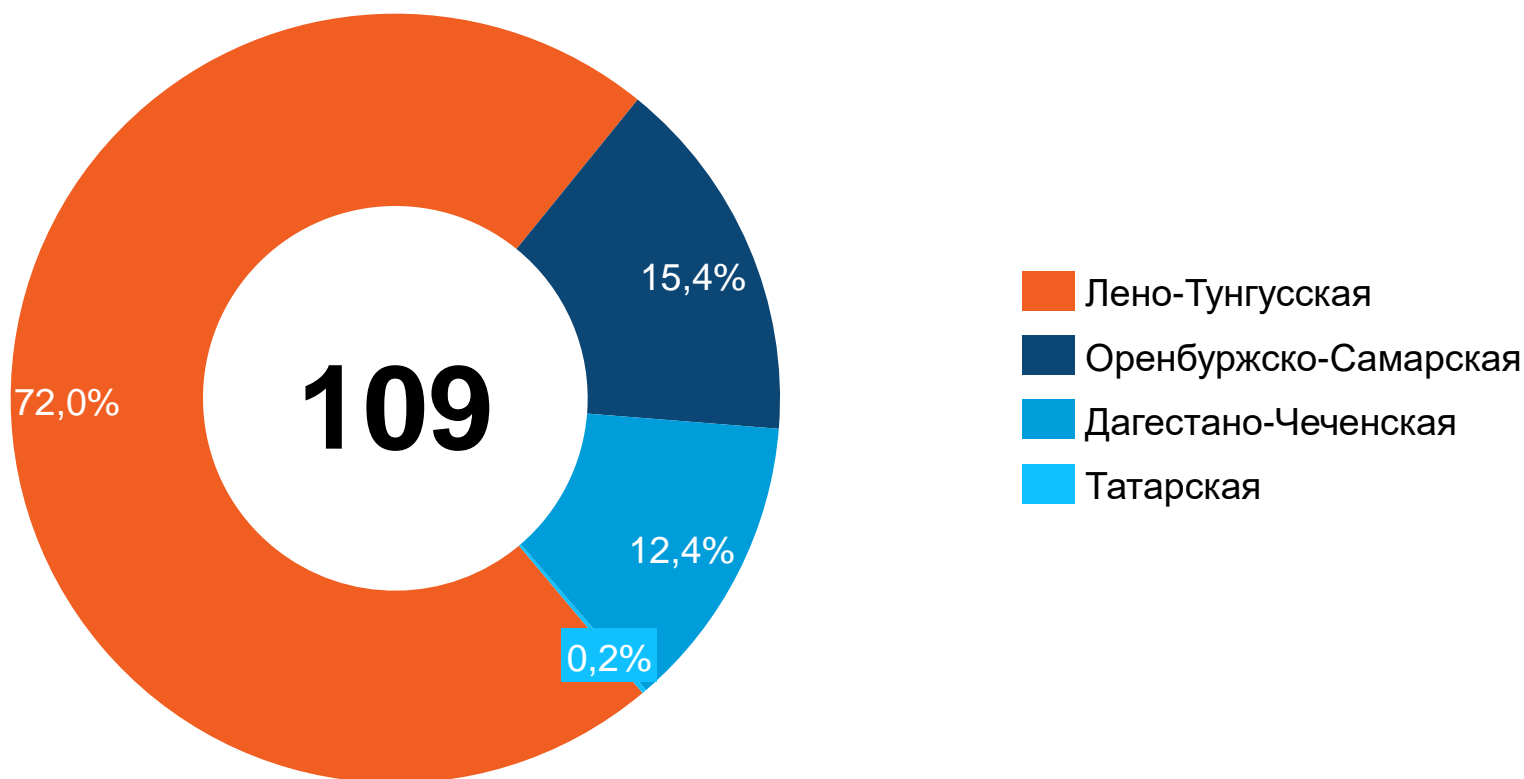
# Рассольные литиевые ресурсы РФ сосредоточена в Лено-Тунгусской и Волго-Уральской НГП и на Северном Кавказе

## Карта-схема перспектив использования гидроминеральных ресурсов лития в РФ



# По предварительным оценкам ресурсы лития России в рассолах могут составлять около 109 млн т LCE

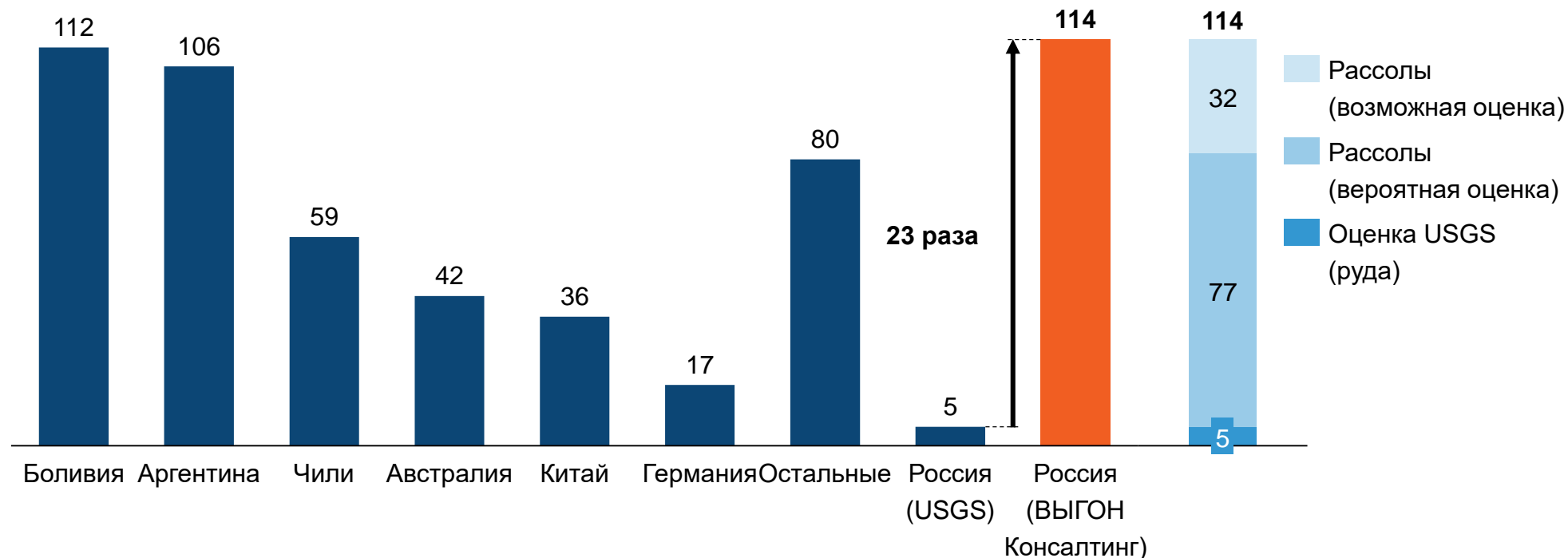
Подсчет гидроминеральных ресурсов лития Россия на основе вероятностной оценки, млн т LCE



Основная часть ресурсов лития сосредоточена в границах Лено-Тунгусской перспективной зоны за счет высоких концентраций лития в водоносных горизонтах

# С учетом рассолов ресурсы лития в России могут быть увеличены в 23 раза, до уровня Аргентины и Боливии

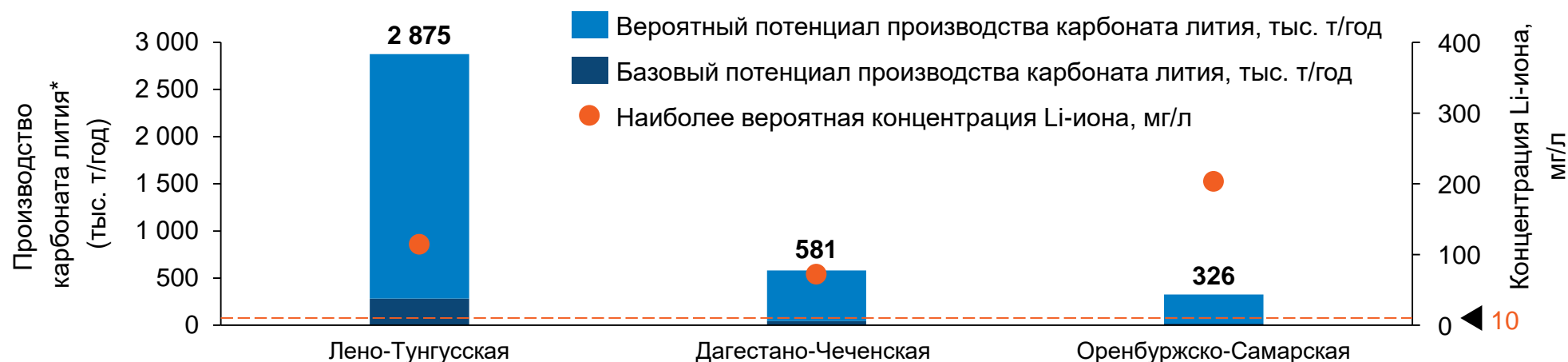
Структура мировых ресурсов лития по странам с учетом рассольных ресурсов РФ, млн т LCE



- По ресурсам рассольного лития Россия занимает первое место в мире, поэтому в перспективе она может стать одним из крупнейших экспортеров лития
- По состоянию на апрель 2023 г. запасы лития в месторождениях гидроминерального сырья РФ не утверждены на Государственном балансе запасов, а также отсутствует методика их подсчета

## Концентрация лития в пласте большинства перспективных зон значительно превышает промышленное содержание (10 мг/л)

### Сравнение перспективных Li-носных зон России по потенциалу добычи в 2040 г.



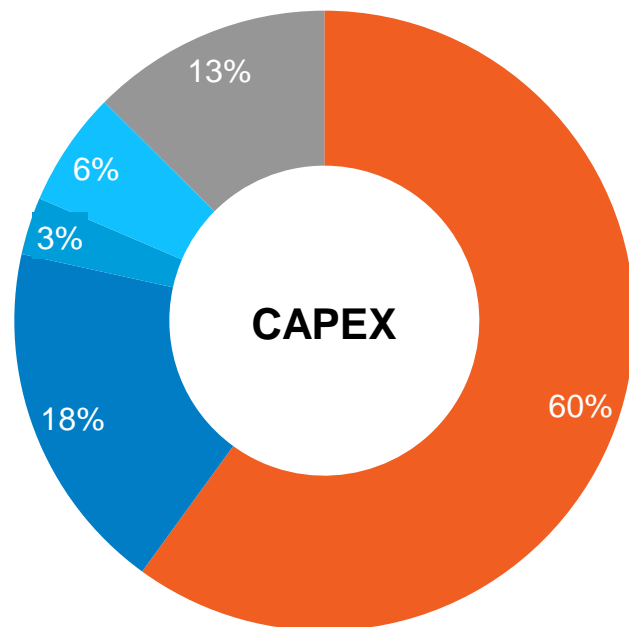
- Годовая ожидаемая мощность производства LCE в **Лено-Тунгусской зоне** значительно превышает схожие отложения Дагестано-Чеченской зоны в связи с **более высокими ожидаемыми дебитами** скважин. Требуется проведение геолого-разведочных работ на водоносные горизонты для более точной оценки мощностей производства по зонам и отдельным месторождениям
- Для Лено-Тунгусской зоны обоснованием проекта добычи лития является **сверхвысокая концентрация Li-ионов** (до 500 мг/л) и **высокие дебиты** (1000 м<sup>3</sup>/сут)
- В районах с развитой нефтегазовой инфраструктурой обоснованием проекта добычи лития может являться **большой объем попутной воды**, проходящий через очистные сооружения, который обеспечит **возможную годовую мощность производства вплоть до 1 млн т LCE**

\* При периоде разработки 40 лет

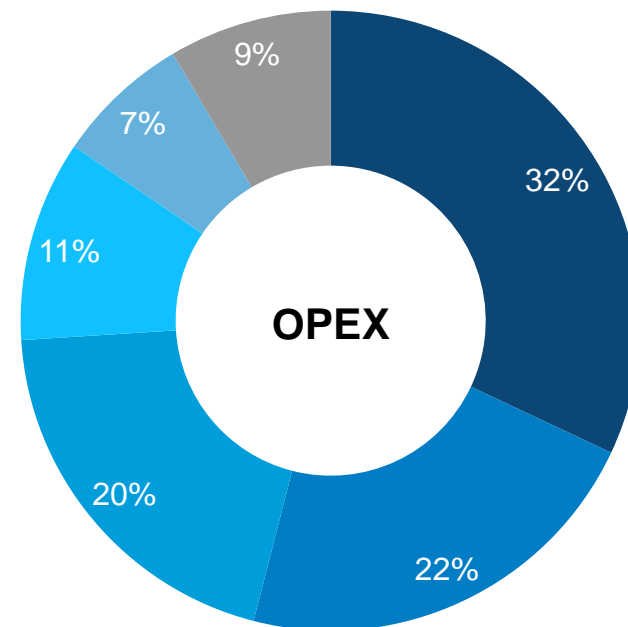
Источник: Газпром добыча Иркутск, Татнефть, ВЫГОН Консалтинг

# При добыче рассолов в рамках существующей инфраструктуры нефтегазового промысла CAPEX снижается на 60%

Структура CAPEX и OPEX при добыче и переработке рассола в карбонат лития



- Добывающий и нагнетательный фонд
- Тех. оборудование по переработке
- Энергетическое оборудование
- ГРП
- Прочее

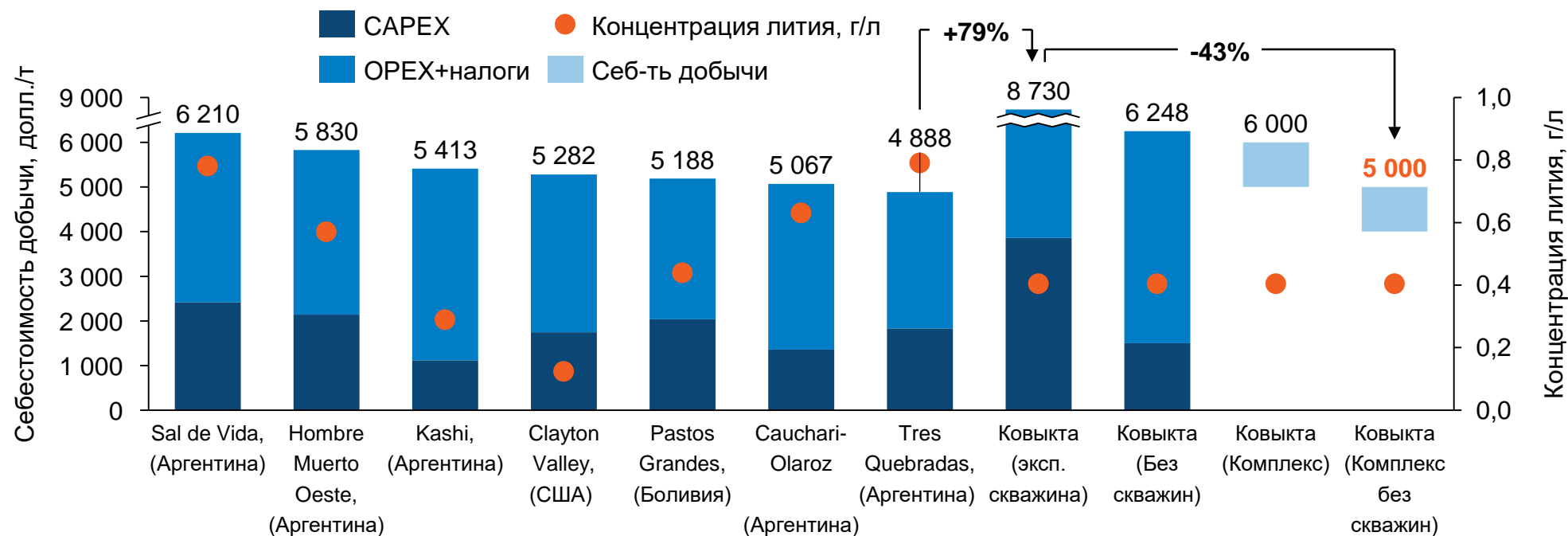


- Сырье и материалы
- Амортизация
- ФОТ
- Кап. ремонт
- Налог на имущество
- Прочее

- Основная часть CAPEX – затраты на бурение и обустройство добывающего и нагнетательного фондов
- Большую долю в структуре эксплуатационных затрат занимают затраты на сырье и материалы для добычи и переработки рассола в карбонат лития

# При комплексной добыче компонентов стоимость карбоната лития в России сопоставима с мировыми проектами

Сравнение себ-ти добычи\* рассольного лития по проектам, стартующим в 2022-2030 гг., долл./т LCE



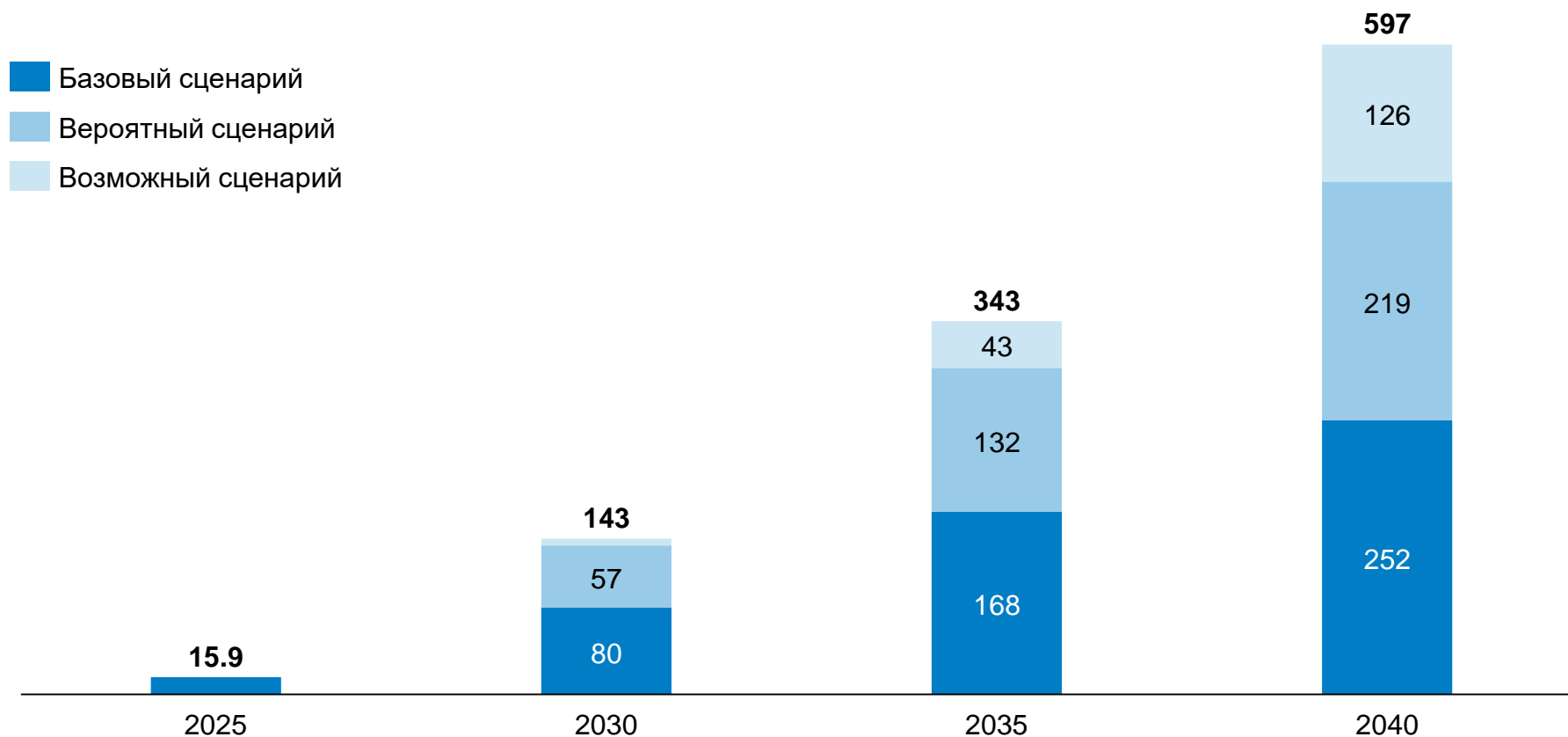
- Оценка стоимости производства карбоната лития из рассола на экспериментальном проекте одной скважины Ковыктинского м/р в России выше, чем у мировых проектов на 41-79%, однако **при масштабировании проекта часть постоянных затрат уменьшится**
- При **комплексной добыче компонентов** (т.е. включая другие компоненты) из рассолов в рамках инфраструктуры нефтегазового промысла (без строительства скважин) **стоимость добычи карбоната лития снижается на 48% и становится сопоставимой с себестоимостью на мировых проектах**

\* Посчитана на 2023 г. при дисконте (10%). Включает CAPEX, OPEX (без транспорта до рынка), налоги и переработку в карбонат лития.

Источник: ПАО Газпром, ВЫГОН Консалтинг

# К 2040 г. объем производства литей в РФ может составить около 0,6 млн т или до 15% от возможного мирового спроса

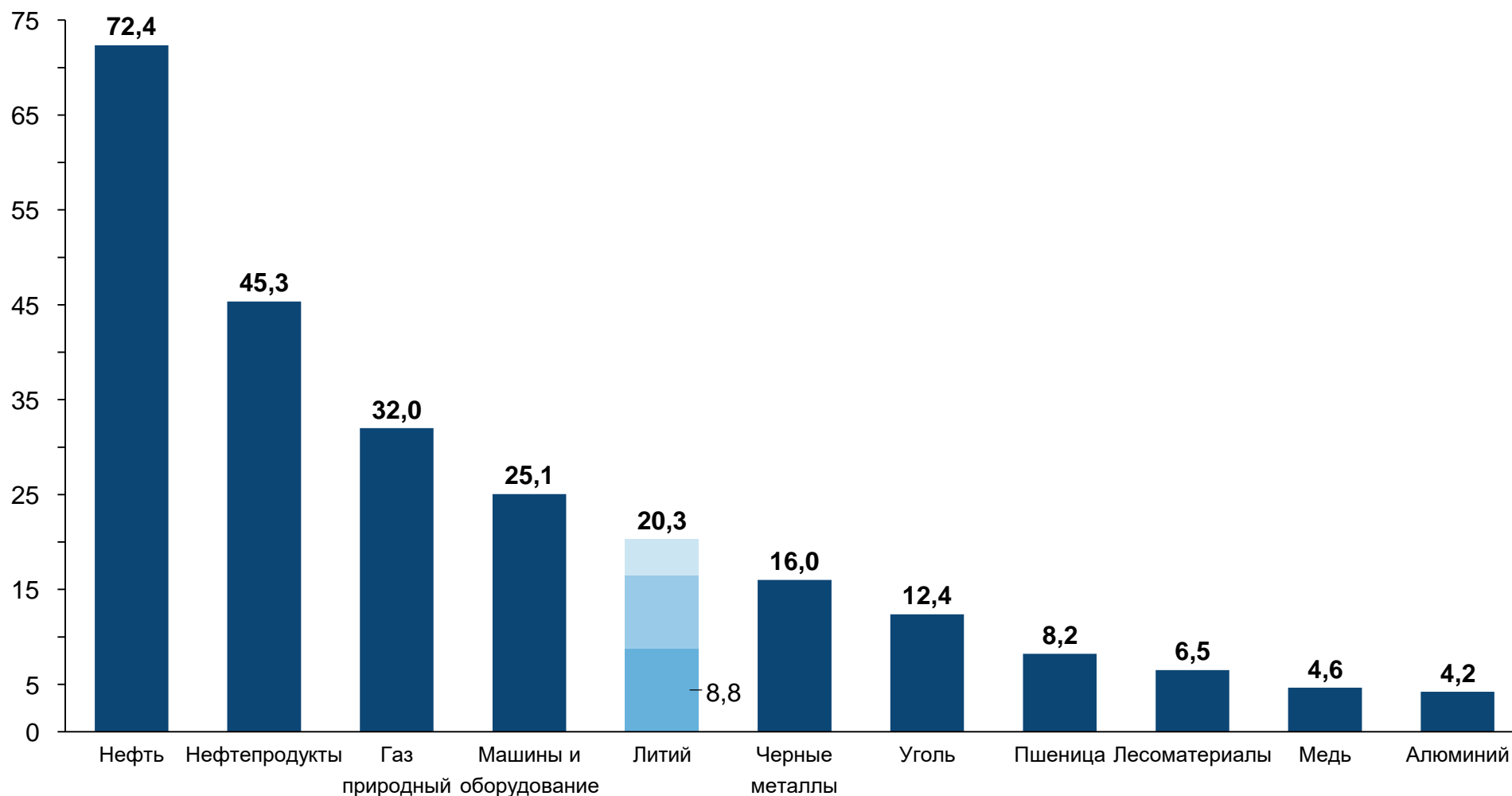
Сценарный прогноз добычи литей в России из руды и рассолов, тыс. т LCE



- В возможном сценарии темп отбора составляет 0,6%, что гораздо ниже технического потенциала (до 4,7%)
- Реальный потенциал производства литей будет определяться экономикой российских проектов, их конкурентоспособностью на мировом рынке

# В 2040 г. литейная отрасль РФ может стать крупным экспортером с выручкой 8,8-20,3 млрд долл.

Прогноз выручки от экспорта лития в 2040 г. в сопоставлении с экспортной выручкой отраслей РФ в 2020 г., млрд долл.





123610  
Россия, Москва,  
Краснопресненская наб., д.12

телефон: +7 495 543 76 43

web: <http://vygon.consulting>

e-mail: [info@vygon.consulting](mailto:info@vygon.consulting)

Все материалы, представленные в настоящем документе, носят исключительно информационный характер, являются исключительно частным суждением авторов и не могут рассматриваться как призыв или рекомендация к совершению каких-либо действий.

ООО «ВЫГОН Консалтинг» и его сотрудники не несут ответственности за использование информации, содержащейся в настоящем документе, за прямой или косвенный ущерб, наступивший вследствие использования данной информации, а также за достоверность информации, полученной из внешних источников.

Любое использование материалов документа допускается только со ссылкой на источник - ООО «ВЫГОН Консалтинг»