



IGTIC

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО СЕКТОРА

МОДУЛЬ 1

Материал для работы в группах





IGTIC

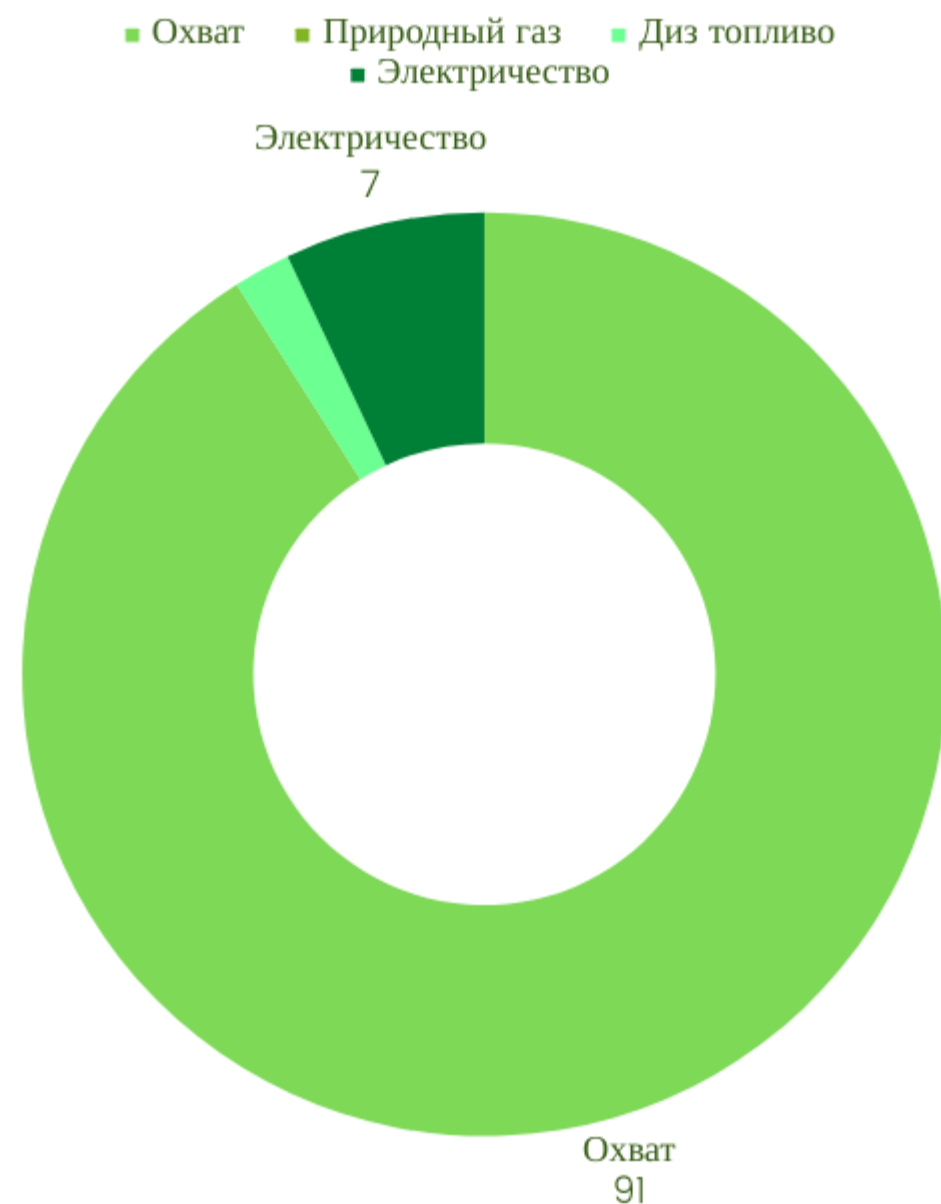
ЦЕЛИ РАБОТЫ В СЕКТОРАЛЬНЫХ ГРУППАХ

- Определить основные источники выбросов парниковых газов в Вашем секторе
- Ознакомиться с целевые индикаторы и количественными показателями декарбонизации в отрасли
- Узнать какие климатические риски компании в данном секторе считают наиболее существенными
- Оценить мероприятия и технологические решения, которые являются наиболее распространенными и приемлемыми в краткосрочной и долгосрочной перспективе для декарбонизации сектора

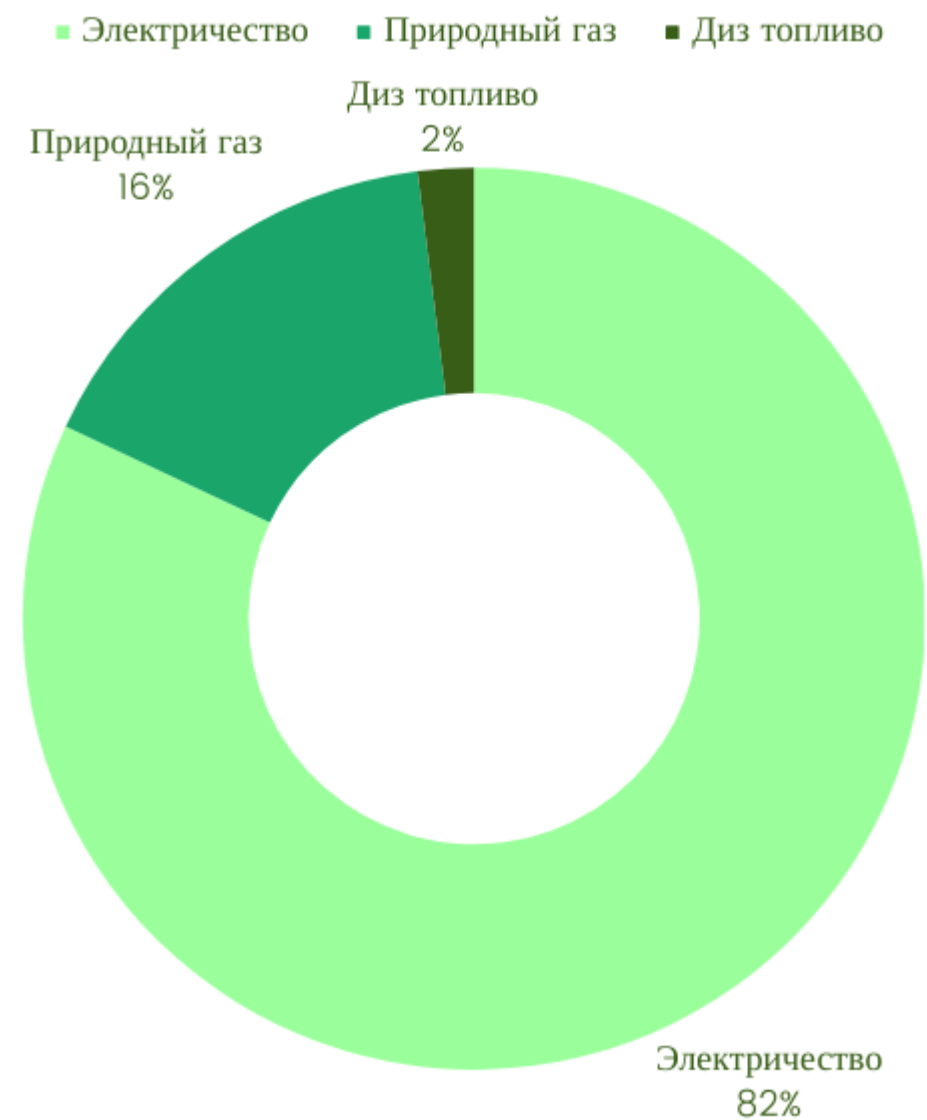


ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ В ГОРНОЙ ДОБЫЧЕ

Распределение выбросов в млн тонн CO₂-экв./год



Разбивка выбросов охвата 1 и 2 в млн тонн CO₂-экв./год

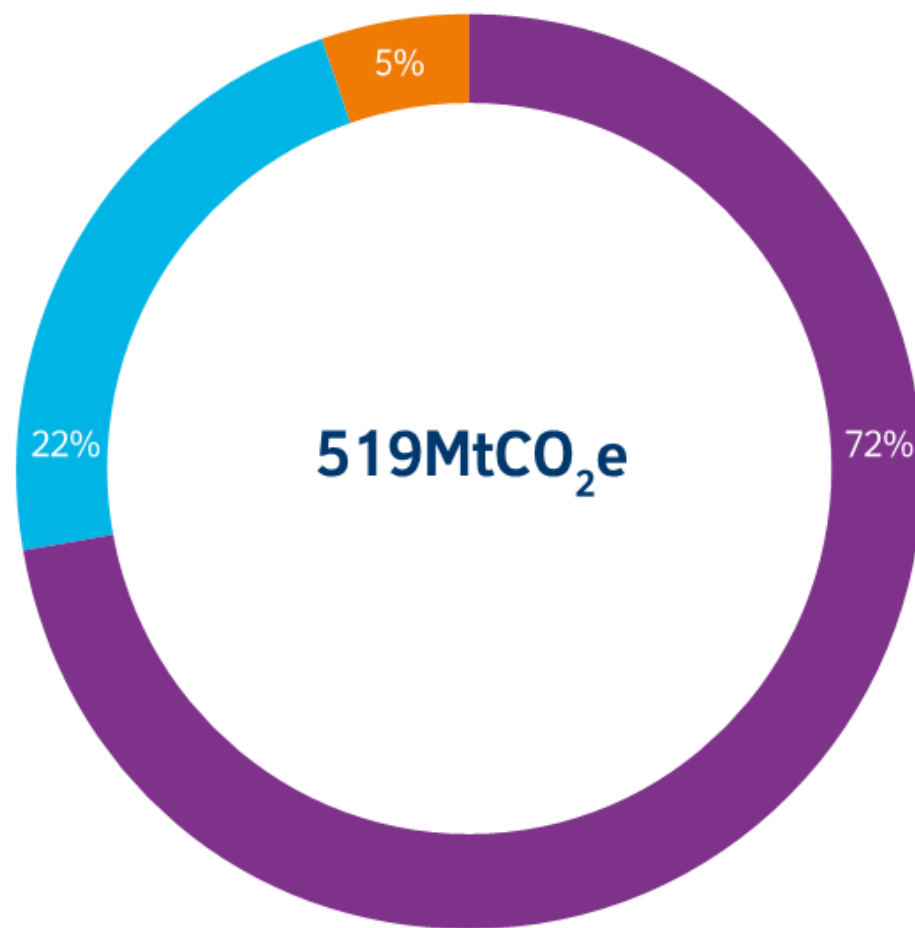


IGTIC



ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ ПО ОХВАТУ 3: РИО ТИНТО

Распределение выбросов в млн тонн CO₂-экв./год



	MtCO ₂ e
Processing of iron ore	376.4
Processing of bauxite and alumina	116.4
Processing of titanium dioxide feedstocks	5.8
Processing of copper concentrate	0.5
Processing of other sold products	2.5
Purchased goods	6.6
Capital goods	0.1
Fuel related activities	2.8
Business travel	0.1
Upstream and inter-company transportation	5.1
Downstream transportation	3.0

Переработка титановой руды
 Переработка медного концентрата
 Переработка других товаров
 Приобретенные товары
 Капитальные затраты
 Топливо
 Командировки
 Транспортировка
 производственных ресурсов
 Транспорт конечной продукции
 Переработка бокситов и
 глинозема
 Переработка железной руды

КАКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИВОДЯТ К ВЫБРОСАМ ПГ ПО ОХВАТУ 1 И 2 НА ВАШЕМ ПРЕДПРИЯТИИ?

Использование электричества: _____

Использование диз топлива: _____

Использование природного газа: _____

Другие источники:



КОРПОРАТИВНЫЕ ЦЕЛИ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫБРОСОВ

Компания	Целевой год: 2030	
	Охват 1 & 2	Охват 3
Vale S.A. (Бразилия)	33% (vs 2017) или 2.54% в год	15% by 2035 (vs 2018) или 1.25% в год
BHP Group (Австралия)	30% (vs 2020) или 3.0% в год	30-40% (vs 2020) или 3-4% в год
Polymetal (Россия)	35% (vs 2019) или 3.2% в год	Нет
KazMinerals (Казахстан)	5% by 2024 (vs 2018) или 1% в год	Нет



FORTESCUE METAL: СТРАТЕГИЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ



**82 МЛН ЛИТРОВ
ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В
2021 2,214 МЛН Т СО₂ ЭКВ.**

Fortescue разрабатывает первый в мире поезд Infinity Train с нулевым уровнем выбросов. Электропоезд с регенеративной батареей будет использовать гравитационную энергию для полной зарядки своих аккумуляторных электрических систем без каких-либо дополнительных требований к зарядке на обратном пути для перезарядки.

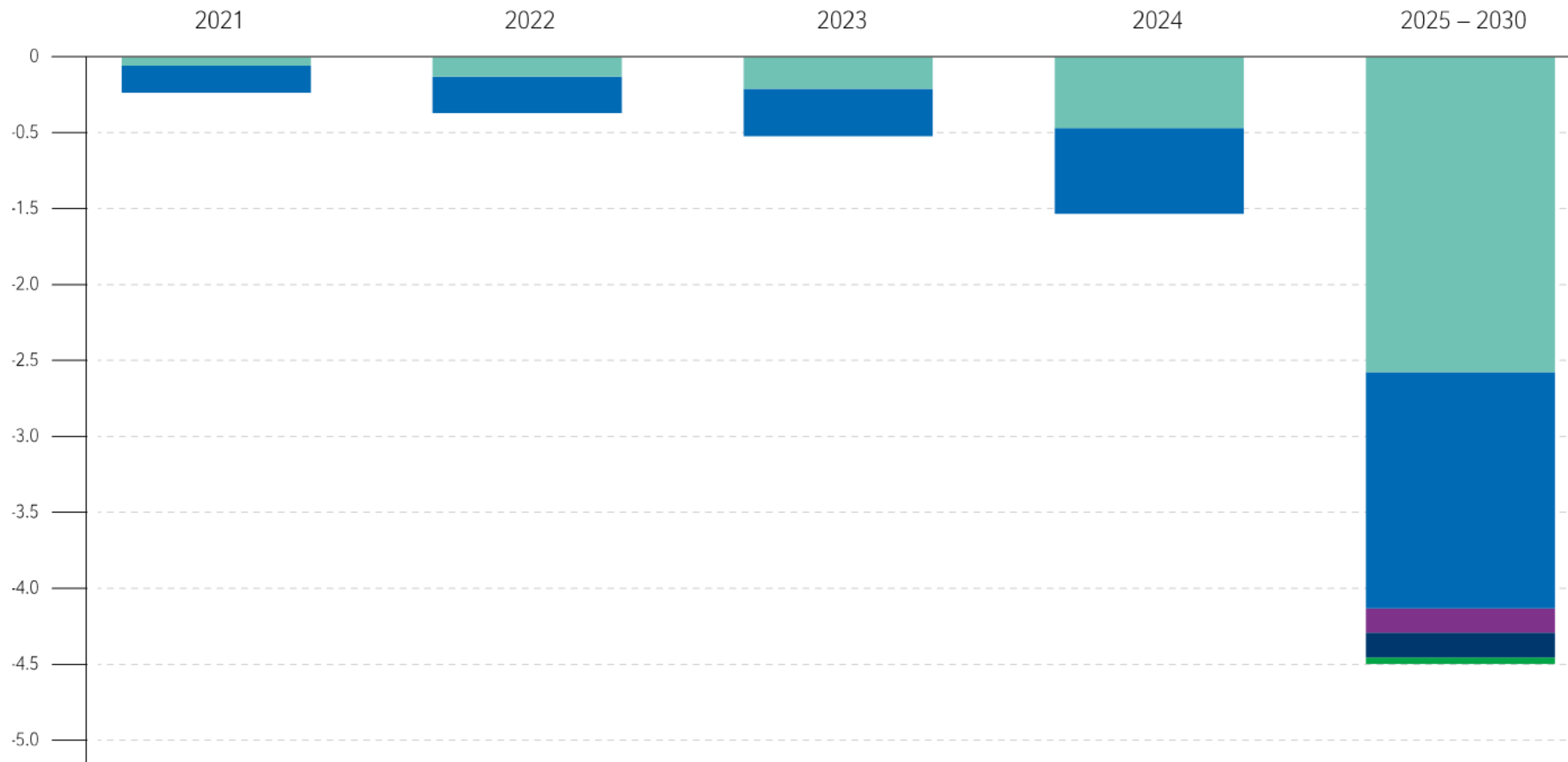
Infinity Train не только ускорит стремление Fortescue стать углеродно-нейтральным к 2030 году, но и снизит эксплуатационные расходы, повысит эффективность технического обслуживания и увеличит возможности производительности.

Эта технология позволит сократить выбросы в трудно поддающемся сокращению секторе тяжелой промышленности, и существуют значительные возможности для коммерциализации этой технологии на глобальной основе.

Ожидается, что затраты на исследования и разработку Infinity Train составят 50 миллионов долларов США в течение следующих двух лет.



RIO TINTO: СТРАТЕГИЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ



До 2030 года компания планирует сократить выбросы по охвату 1 и 2 на 15% (4,5 млн т CO₂) за счет:

- Использования ВИЭ
- Электрификация процессов производства тепла
- Повышение энергоэффективности

Mt CO₂e reductions from execution of planned abatement projects

- Renewables (ВИЭ)
- Process heat (Электрификация производства тепла)
- Energy efficiency (Энергоэффективность)
- NCS offset (Офсет)
- Mobile diesel (Переход с дизтопливо на альтернативы)



KAZ MINERALS: СТРАТЕГИЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ



- Компания постоянно стремится внедрять передовые технологии в свою горнодобывающую и перерабатывающую деятельность, чтобы оптимизировать операционные показатели и минимизировать использование ресурсов.

- В 2021 году Компания расширила использование искусственного интеллекта в процессе добычи и переработки, чтобы повысить эффективность производства и снизить потребление энергии на тонну произведенной меди.

KAZ Minerals внедрила систему TRIT-AI на Актогайской сульфидной обогатительной фабрике, которая в настоящее время внедряется на Бозшаколе и второй сульфидной обогатительной фабрике в Актогае. Инструмент использует расширенную аналитику для оптимизации процесса обогащения руды.

- Результатом использования инструмента является оптимизация пропускной способности и рекуперации на обогатительных фабриках. Пилотное внедрение на Актогае продемонстрировало увеличение извлечения меди и объема переработанной руды.

- Это позволяет Компании работать более эффективно и снижает количество энергии, потребляемой на тонну произведенной меди. Эффект от внедрение системы составил 37 тыс тCO₂ или 2% от общего объема эмиссий компании

СРАВНЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ

Краткое изложение мер	Повышение эффективности	Устойчивое топливо	Альтернативные виды транспорта	Производство электроэнергии из ВИЭ
Источник выбросов	Электричество, газ, дизель	Дизель	Дизель	Электричество и газ
Потенциал сокращения выбросов в %	от -5 до -20%	от -40 до -70%	-100% при полной реализации	-100% при полной реализации
Технологическая готовность (1 - 3)	3	3	2	2
Капиталовложения	Низкие	Средние	Высокие	Средние



ОЦЕНИТЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР ПО ДЕКАРБОНИЗАЦИИ НА ВАШЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

Мероприятие	Технологически возможно	Экономически обосновано
Повышение энергоэффективности и модернизация производства		
Использование возобновляемых источников электроэнергии (ВИЭ)		
Полная электрификация тепловых нужд: переход с газа на электроэнергию ВИЭ		
Переход на устойчивые виды топлива (биотопливо или синтетическое топливо)		
Переход на альтернативные виды транспорта		

КАКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ УЖЕ БЫЛИ РЕАЛИЗОВАНЫ НА ВАШЕМ ПРЕДПРИЯТИИ?

Использование ВИЭ: _____

Повышение энергоэффективности: _____

Использование альтернативных видов топлива и/или видов транспорта: _____

Другие меры: _____



ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ

Риски, связанные с глобальным переходом на низкоуглеродное развитие

- Кредитный риск, связанный с ESG (Экологическим, социальным и корпоративным управлением): риск столкнуться с более высокими процентными ставками и трудностями в доступе к финансированию из-за строгих требований к соблюдению требований ESG
- Регуляторный риск: Риск возможных изменений в национальном законодательстве, связанном с изменением климата, приводящих к налогообложению выбросов ПГ, установлению целей по снижению углеродного следа и возможным судебным разбирательствам в связи с несоблюдением требований законодательства
- Рыночный риск: Риск подверженности углеродному налогообложению в странах импорта продукции
- Клиентский риск: риск потери клиентов из-за несоблюдения их целевых показателей по декарбонизации в роли поставщика

ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ

Риски, связанные с негативным воздействием изменения климата на операционную деятельность

- Операционный риск для горнодобывающей промышленности и хвостохранилища в связи с изменением количества осадков
- Операционный риск из-за экстремальных температур
- Операционный риск в связи с экстремальными погодными условиями, в горнодобывающей промышленности и на хвостохранилище
- Операционный риск в связи со дефицитом водных ресурсов



ОЦЕНИТЕ ВЛИЯНИЕ, КОТОРОЕ РИСК МОЖЕТ ОКАЗАТЬ НА ВАШЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, И ВЕРОЯТНОСТЬ ТОГО, ЧТО РИСК МАТЕРИАЛИЗУЕТСЯ

ОЦЕНКА ОТ 1 (НИЗКАЯ) ДО 5
(ВЫСОКАЯ)

РИСК	ВЛИЯНИЕ	ВЕРОЯТНОСТЬ
Кредитный риск: доступ к капиталу		
Регуляторный риск: ужесточение законодательства		
Рыночный риск: налогообложение импорта		
Клиентский риск: потеря рынков		
Операционный риск: изменение количества осадков		
Операционный риск из-за экстремальных температур		
Операционный риск в связи с экстремальными погодными условиями		
Операционный риск в связи со дефицитом водных ресурсов		

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ В ГРУППЕ

- Какие основные источники выбросов ПГ в вашей отрасли?
- Какие цели ставят перед собой Ваши компании?
- Какие мероприятия по декарбонизации вы считаете наиболее реалистичными?
- Какие мероприятия уже были реализованы?
- Какие основные климатические риски для Вашего предприятия?



An aerial photograph of a mining operation. In the upper half, a yellow excavator is positioned on a dirt and rock surface. To its right, another yellow excavator is working near a muddy stream. A long conveyor belt system runs across the middle of the image. The lower half shows a large, deep pit filled with a mix of dark and light-colored material, with another conveyor belt structure visible on the right side.

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО СЕКТОРА

?

Модуль 1 – Дополнительная информация

ОТРАСЛЕВАЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ: ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Более амбициозные цели по сокращению выбросов 1 и 2.

Фокус: возобновляемая электроэнергия и производство энергии (сокращение выбросов на 30–35%), замена горнодобывающей техники на дизельном топливе (от 40 до 50%).

Ориентация на шахты с самыми высокими выбросами и устранение выбросов из нескольких источников.

ОТРАСЛЕВАЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ: ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



- Путь сильно зависит от типа операции.

Несколько вариантов декарбонизации:

- Объем 1 и 2: Повышение операционной эффективности, устойчивые виды топлива, альтернативные трансмиссии.
- Область 2: Зеленая электроэнергия, возобновляемые источники энергии.
- Объем 3: Устойчивый поиск исходных материалов и взаимодействие с клиентами

**Decarbonization
strategies and progress
in Mining**

Published: March 2022

Integrated Report 2022

 SUMITOMO METAL MINING



IGTIC

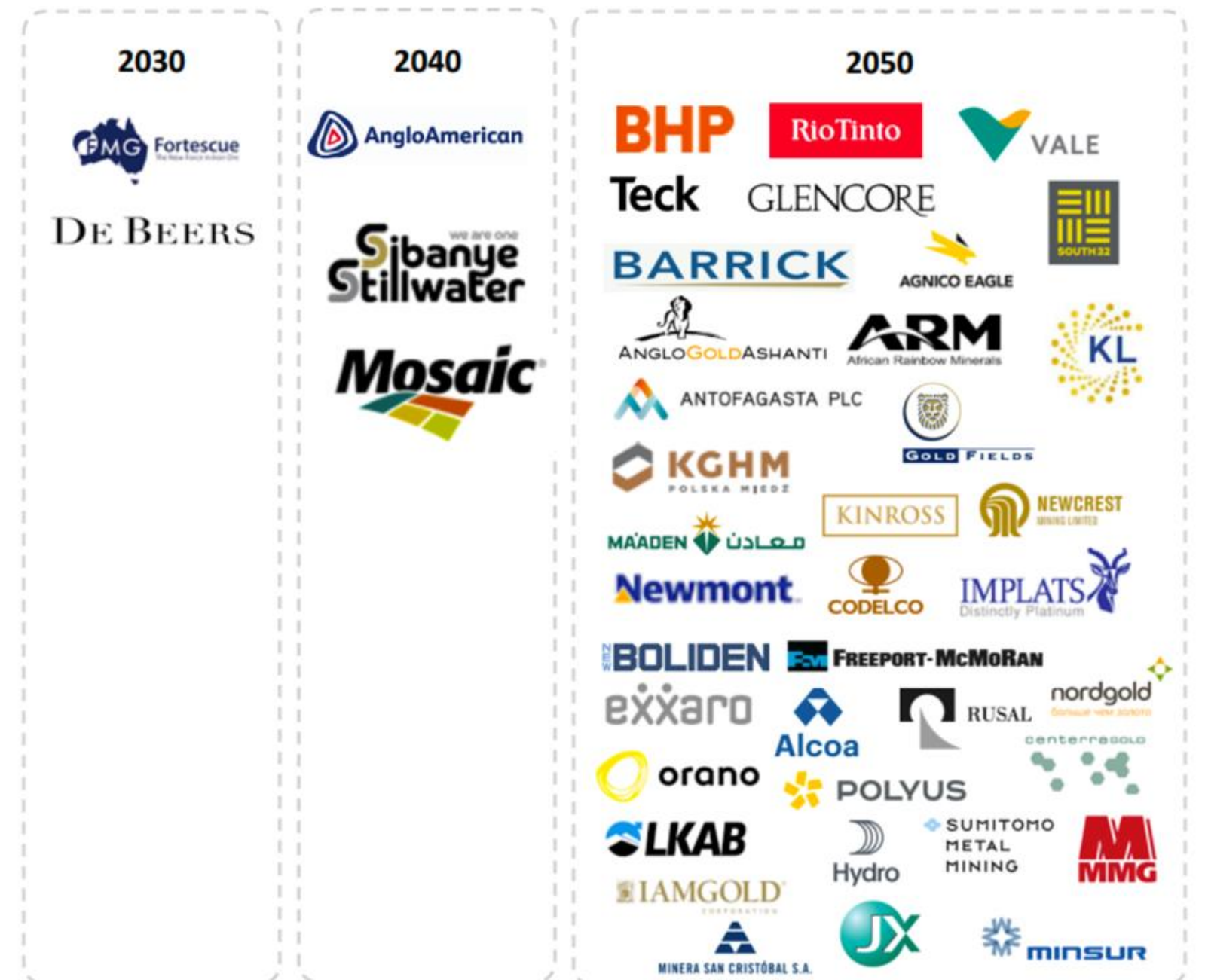
ОТРАСЛЕВАЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ: ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- На горнодобывающую промышленность приходится от 2 до 3 % мировых выбросов ПГ
- Увеличение числа компаний, устанавливающих цели по декарбонизации для Областей 1 и 2.

КОМПАНИИ С НУЛЕВЫМИ ЦЕЛЯМИ ПО ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЮ И ЦЕЛЕВЫМ ГОДОМ. ИСТОЧНИК: ГЛОБАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ.



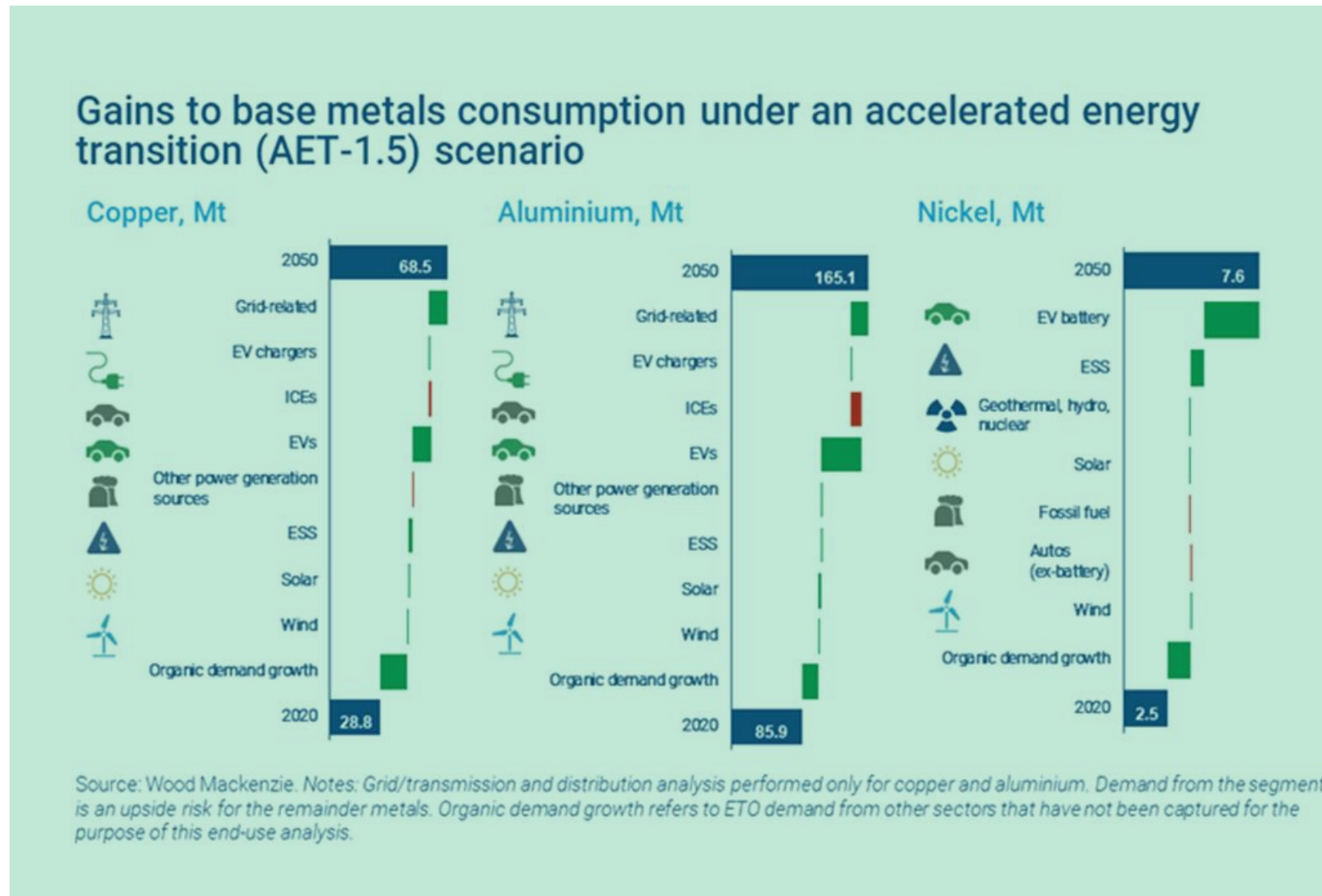
IGTIC



ОСНОВНОЙ ВЫЗОВ ДЛЯ СЕКТОРА

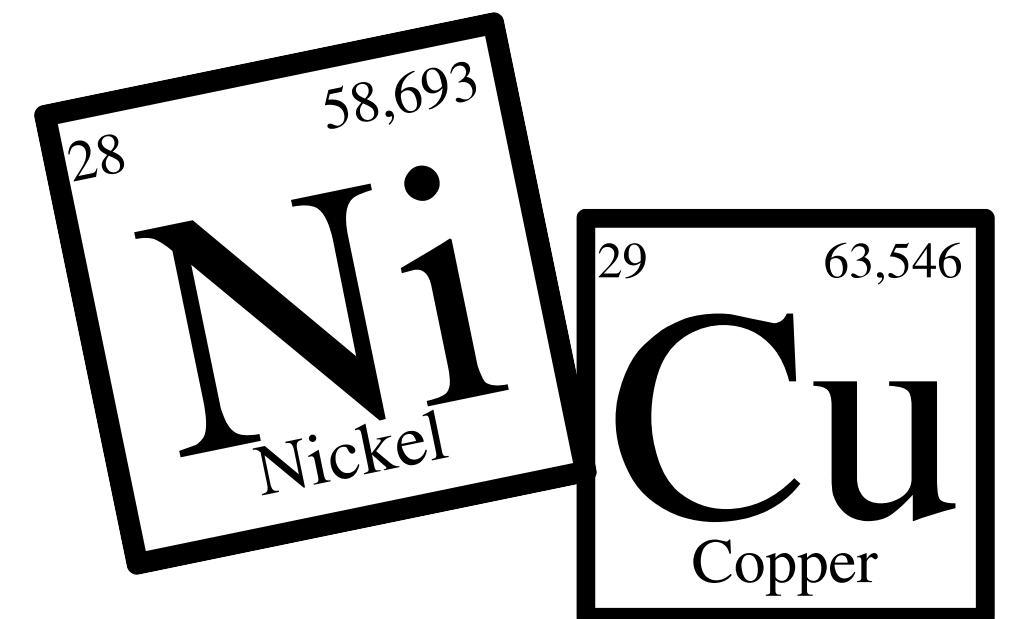
Цепочки создания стоимости добычи меди и никеля должны будут сократить абсолютные выбросы примерно на 90%:

- Медь: с 85 млн т CO₂-экв./год до 8,5 млн т CO₂-экв./год
- Никель: с 88 млн т CO₂-экв./год до 8,8 млн т CO₂-экв./год



Для удовлетворения будущего спроса на ключевые полезные ископаемые потребуется увеличение предложения

- Медь: с 25,8 млн т до 68,5 млн т.
- Никель: с 2,5 млн т до 7,5 млн т



An aerial photograph of a mining operation. In the upper half, a yellow excavator is positioned on a dirt and rock surface. To its right, another yellow excavator is working near a muddy stream. In the lower half, a large conveyor belt system is visible, transporting material across a deep, excavated area. The ground is a mix of dark earth and lighter-colored rock or ore.

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО СЕКТОРА

?

Модуль 1 – Дополнительная информация



RIO TINTO: ПРОГРЕСС И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ

ПРОГРЕСС С



Выбросы	Валовой объем 1 и 2: на 7% выше в 2021 финансовом году до 2,22 млн тонн CO2-эквивалента из-за операционного расширения.
Электрификация	В партнерстве с Williams Advanced Engineering: аккумуляторная система для питания 240-тонного электрического карьерного самосвала + блок <u>быстрой зарядки</u> , использующий возобновляемую энергию. Испытания по замене дизельных двигателей в тяжелом горнодобывающем оборудовании электродвигателями, использующими для питания водородные топливные элементы. Испытание экологически чистой буровой установки на водороде.
Возобновляемые источники	Инвестировано более 700 миллионов долларов США в инициативы по возобновляемым источникам энергии (150 МВт фотоэлектрических солнечных батарей и крупномасштабные аккумуляторные хранилища).



PRSUMITOMO METAL MINING: СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОГРЕСС

ЦЕЛИ

Цели по сокращению выбросов

Сократить выбросы парниковых газов не менее чем на 26% по сравнению с 2013 финансовым годом. Расширить вклад сокращения выбросов парниковых газов за счет продуктов, способствующих низкоуглеродному обществу

Чистый нулевой целевой год

Углеродная нейтральность к 2050 году.

ПУТИ

Возобновляемая энергия

Сокращение выбросов благодаря солнечной энергии

Сокращение использования дизельного топлива

Не упомянуто. Обязательство увеличить предотвращенные выбросы парниковых газов за счет создания аккумуляторных материалов.

Другой

Разрабатывать технологии для создания ценности из неиспользуемых ресурсов цветных металлов, коммерциализировать технологии переработки.

Расход

1 миллиард иен (7 миллионов долларов) потрачено на исследования и разработки. 0,02% доходов реинвестируется в НИОКР.





SUMITOMO METAL MINING: ПРОГРЕСС И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ

ПРОГРЕСС

Выбросы	Усилия по удержанию выбросов ПГ ниже уровня 2013 финансового года (по состоянию на 2021 год) + снижение интенсивности выбросов на 5%. Принятие внутренней системы ценообразования на выбросы углерода.
Возобновляемые источники	Сокращение выбросов парниковых газов за счет солнечной энергии, вырабатываемой на солнечной электростанции SMM в Касиме, префектура Ибараки (примерно 1,6 тыс. тонн CO ₂ -эквивалента в 2021 финансовом году).

Лучшие практики:

Исследования и разработки для разработки устойчивых и эффективных технологий плавки, добычи полезных ископаемых и повышения эффективности.

Низкая углеродоемкость горных работ за счет эффективного использования технологий.

Принятие внутренней системы ценообразования на выбросы углерода.





FORTESCUE METAL: ПРОГРЕСС И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ

ПРОГРЕСС

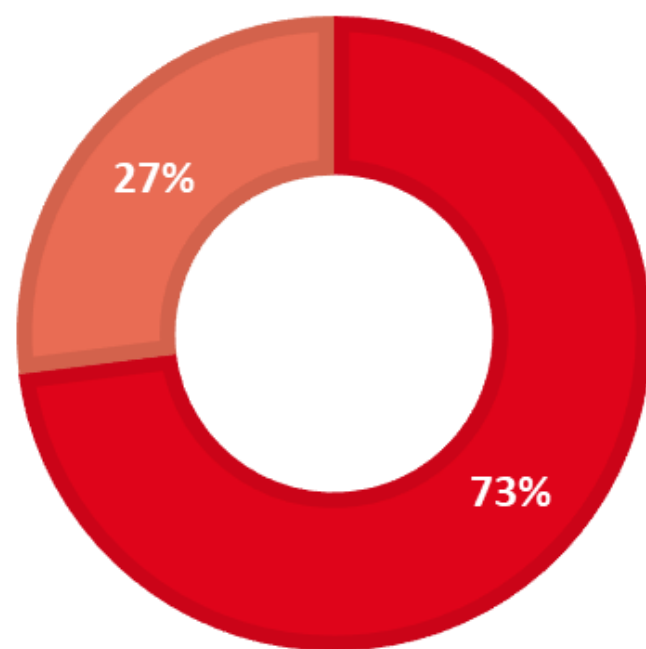
Выбросы	Валовой объем 1 и 2: на 7% выше в 2021 финансовом году до 2,22 млн тонн CO2-эквивалента из-за операционного расширения.
Электрификация	В партнерстве с Williams Advanced Engineering: аккумуляторная система для питания 240-тонного электрического карьерного самосвала + блок <u>быстрой зарядки</u> , использующий возобновляемую энергию. Испытания по замене дизельных двигателей в тяжелом горнодобывающем оборудовании электродвигателями, использующими для питания водородные топливные элементы. Испытание экологически чистой буровой установки на водороде.
Возобновляемые источники	Инвестировано более 700 миллионов долларов США в инициативы по возобновляемым источникам энергии (150 МВт фотоэлектрических солнечных батарей и крупномасштабные аккумуляторные хранилища).



СРАВНЕНИЕ КОМПАНИЙ

Разбивка выбросов категорий 1 и 2 (в млн т CO₂-эквивалента)

■ Scope 1 ■ Scope 2



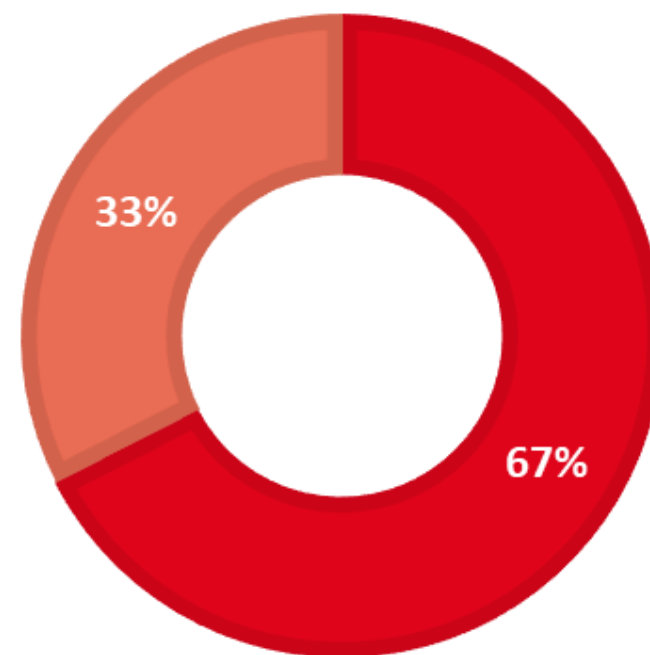
Рио Тинто (2021)

Объем 1: 22,7 млн т CO₂-экв.

Объем 2: 8,4 млн т CO₂-экв.

Итого: 31,1 млн т CO₂-экв.

■ Scope 1 ■ Scope 2



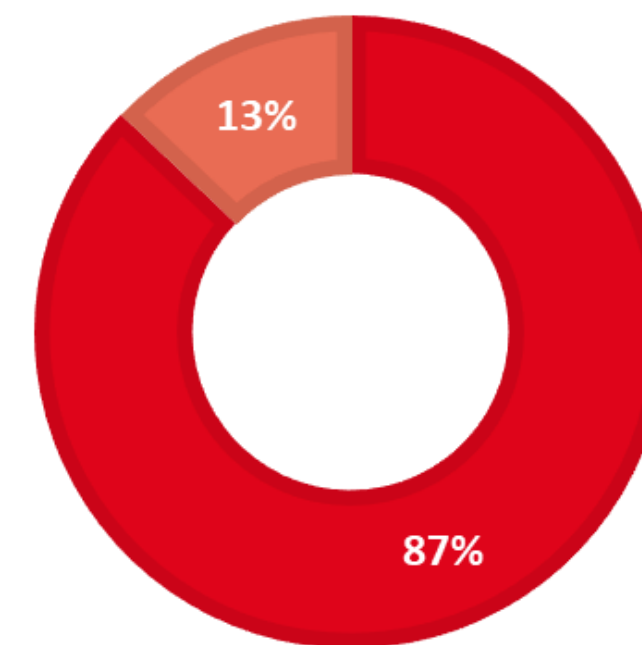
Сумитомо (2021)

Объем 1: 1,786 млн т CO₂-экв.

Объем 2: 0,861 млн т CO₂-экв.

Итого: 2,647 млн т CO₂-экв.

■ Scope 1 ■ Scope 2



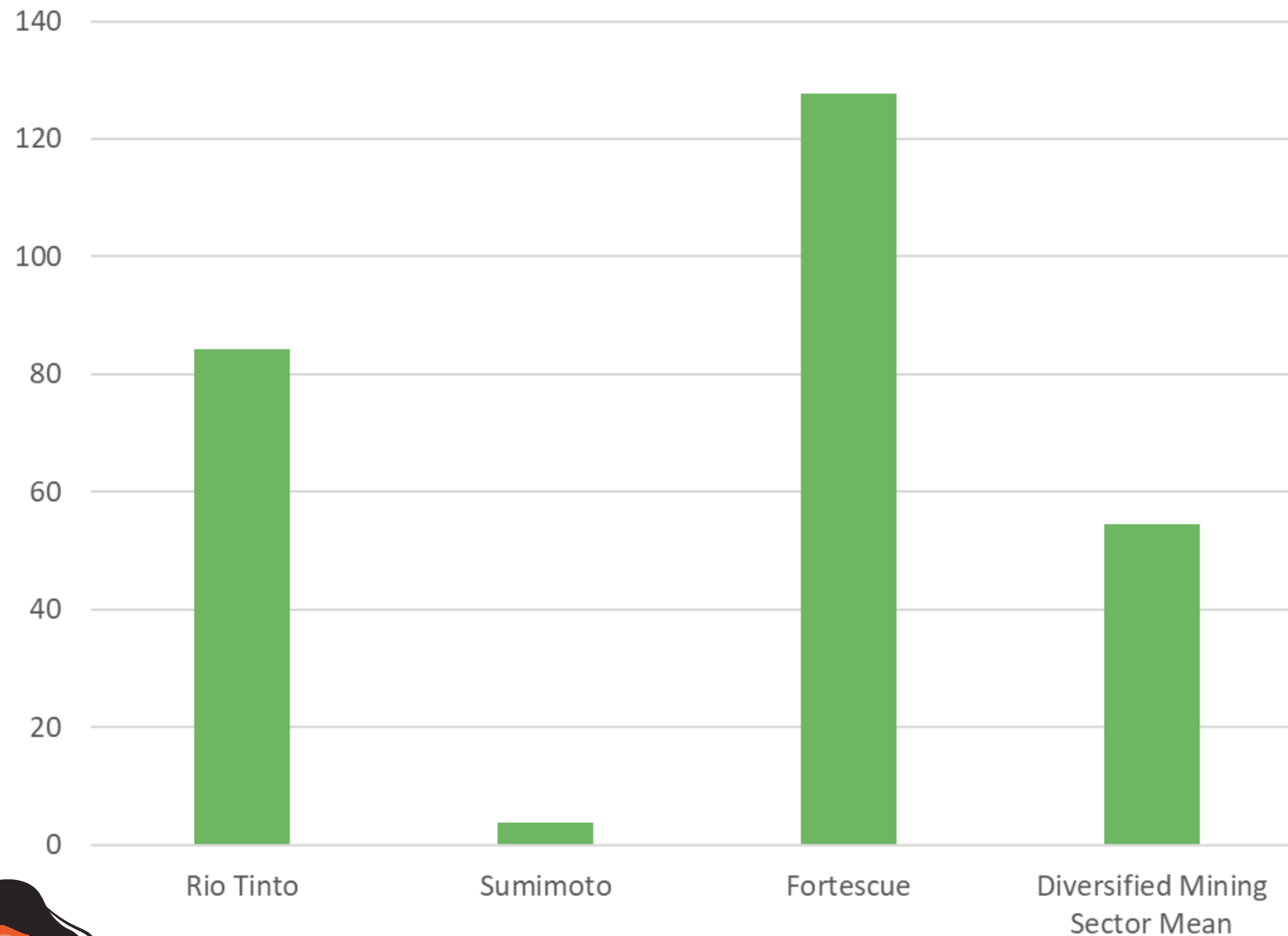
Фортескью (2022)

Объем 1: 2,22 млн т CO₂-экв.

Объем 2: 0,33 млн т CO₂-экв.

Итого: 2,55 млн т CO₂-экв.

СРАВНЕНИЕ КОМПАНИЙ



Углеродоемкость (тонна эквивалента CO₂/тонна медного эквивалента), 2020 финансовый год:

Рио Тинто: 84,20

Сумитомо: 3,85

Фортескью: 127,73

Средний показатель по диверсифицированному горнодобывающему сектору: 54,47

Сравните также по получению дохода (область охвата 1 и 2/млн долларов).

Углеродоемкость зависит от множества факторов, в том числе от страны производства и ее энергетического баланса, операций, в которых участвует компания, и использования местной энергии/электричества.

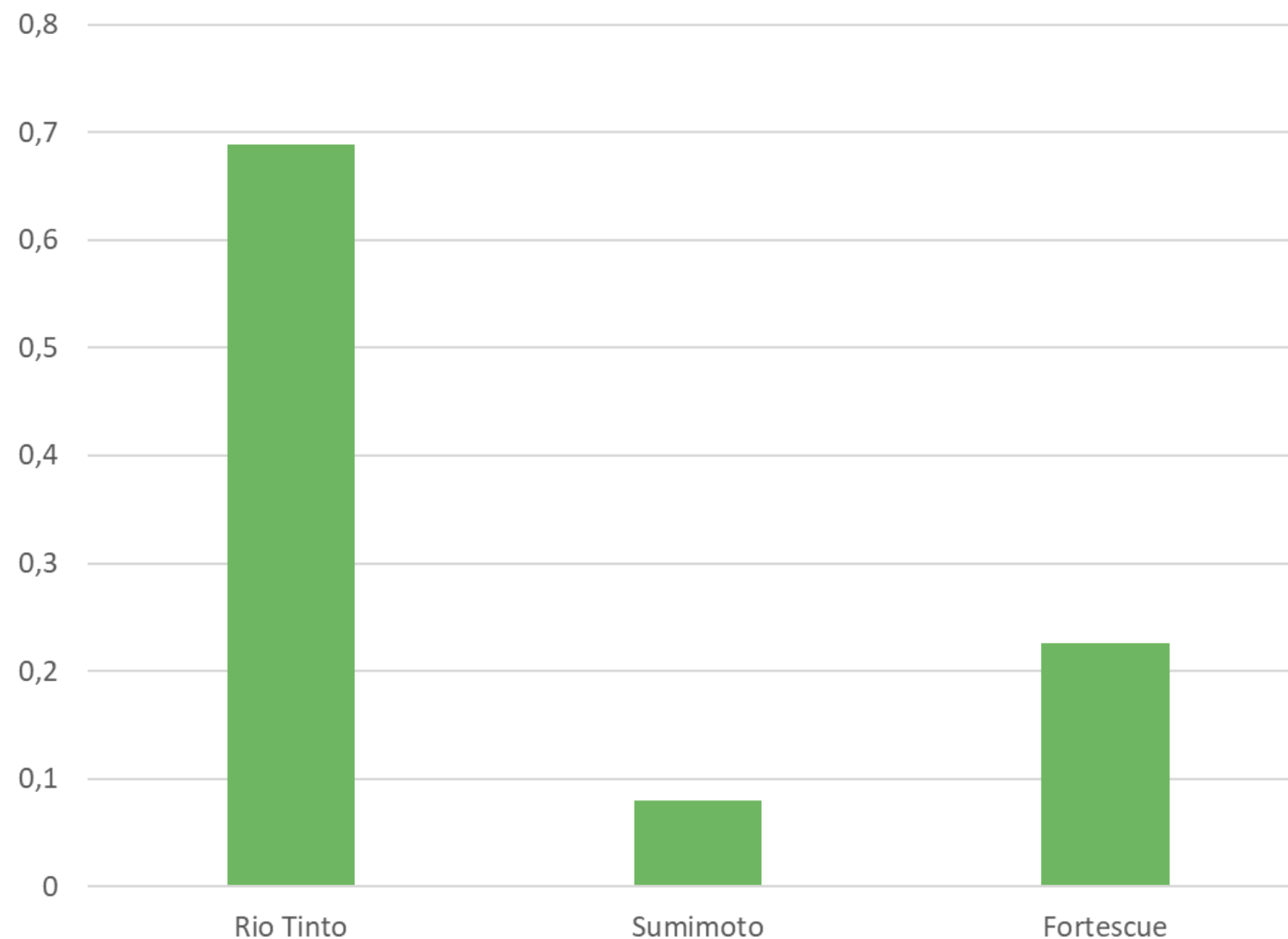
Источник: Инициатива «Пути перехода». Для получения информации о методологии и выборе показателей. *Поскольку компания Sumimoto в основном занимается плавкой и очисткой, углеродоемкость мини-операций компании Sumimoto ниже среднего



СРАВНЕНИЕ КОМПАНИЙ: ПО ДОХОДАМ

Углеродоемкость на основе доходов
(тонн эквивалента CO₂/млрд долларов
США), 2022 финансовый год:

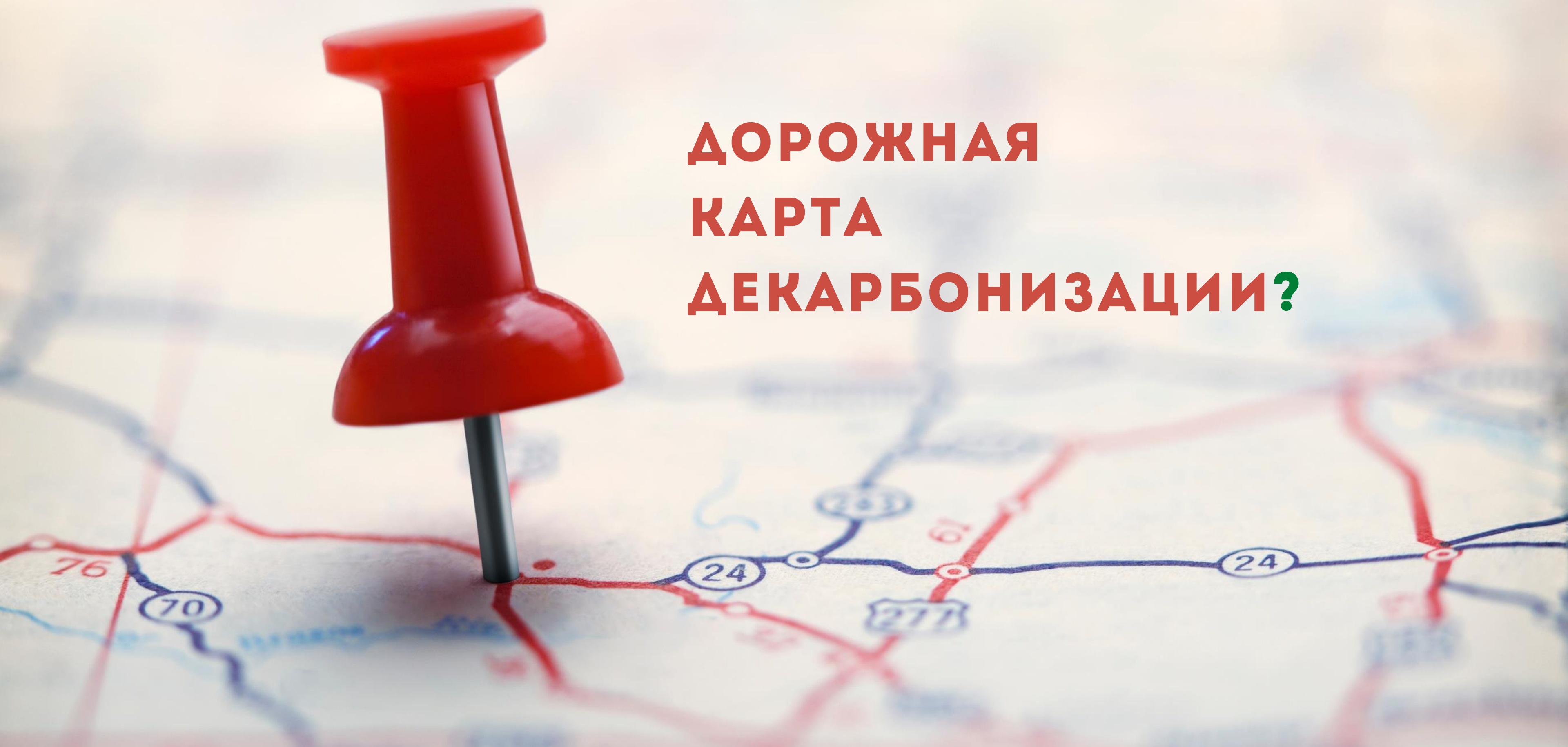
- Rio Tinto: 0,69 (45,2 млрд долларов
выручки)
- Сумитомо: 0,08 (выручка 33 млрд
долларов США)
- Fortescue: 0,23 (выручка 11,3 млрд
долларов США)



Источник: Rio Tinto, Sumitomo, стратегии устойчивого развития Fortescue.



ДОРОЖНАЯ КАРТА ДЕКАРБОНИЗАЦИИ?



РУКОВОДСТВО ПО ДЕКАРБОНИЗАЦИИ

Институт исследований полезных ископаемых
Западной Австралии: отчет о путях
декарбонизации для австралийского
горнодобывающего сектора.

Определить: определить профиль выбросов
шахты и критических секторов.

Цель: краткосрочные и долгосрочные цели

План: определите наилучший подход и
расставьте приоритеты действий

Реализация: взаимодействие с
заинтересованными сторонами + строгость
и прозрачность



Figure 1: Moving from intent to action – steps to decarbonisation

Мониторинг: использование общепринятых схем раскрытия информации (TCFD)

ПРИМЕР: ШАХТА ЗЕРО

•Идеальный случай: производство медных месторождений от рудника до металла, расположенное в удаленной Западной Австралии, с оставшимся сроком службы рудника 25 лет

•В цепочке создания стоимости энергии преобладают ископаемые виды топлива (природный газ и дизельное топливо).

•Общие годовые выбросы в 1-м году: 441 тыс. т CO₂-экв.

•70% Производство электроэнергии за счет природного газа

•14% сжигание дизельного топлива

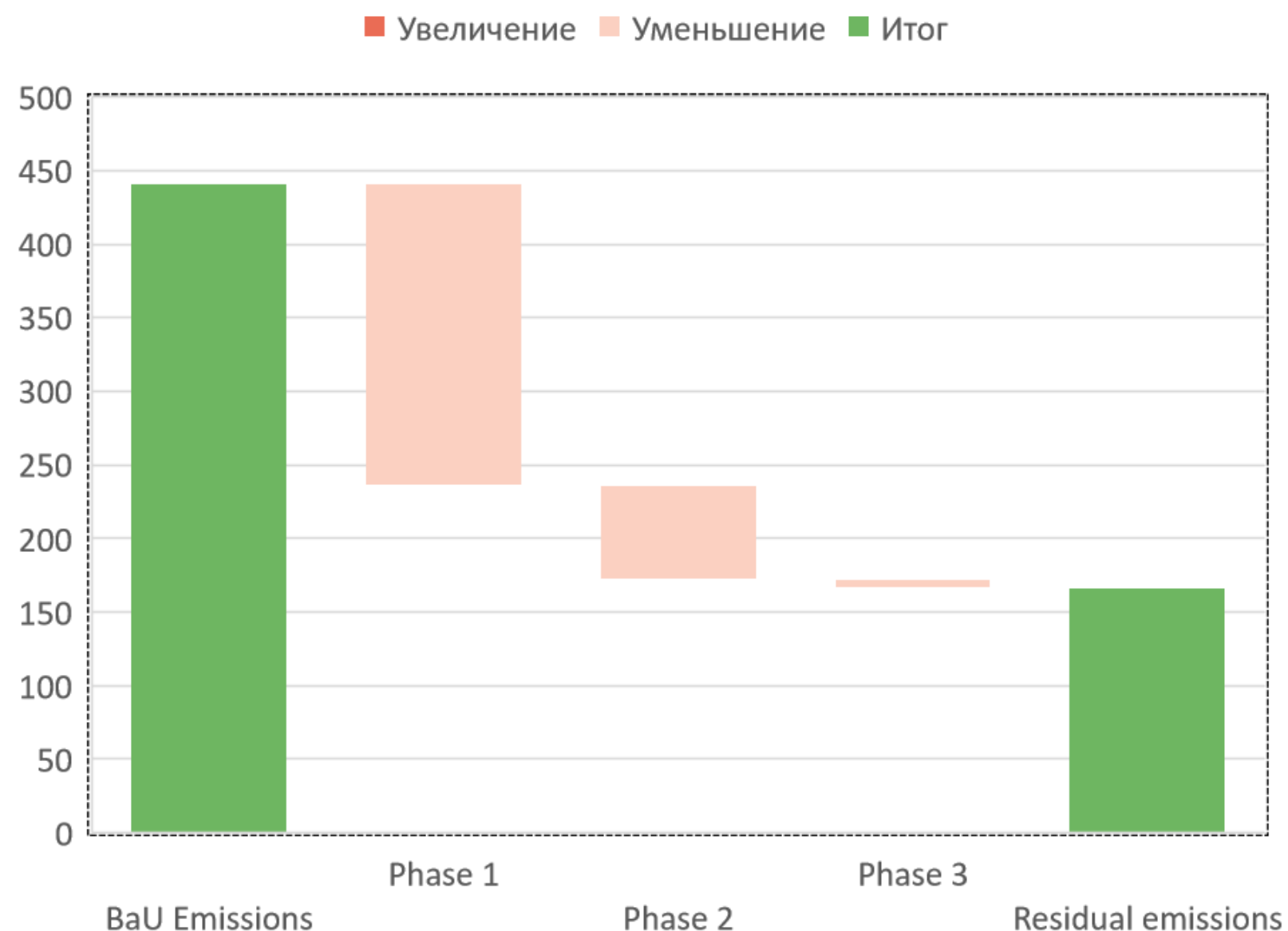
•10% Расход природного газа на тепловые процессы

•4 пути декарбонизации с 3 этапами: краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный



MINE ZERO PATHWAY 1: УСТОЯВШАЯСЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Сокращение выбросов в годовом исчислении по каждой фазе Пути 1 (тыс. тонн CO₂-экв.)



Идеальный случай: производство медных месторождений от рудника до металла, расположенное в удаленной Западной Западной Австралии, с оставшимся сроком службы рудника 25 лет.

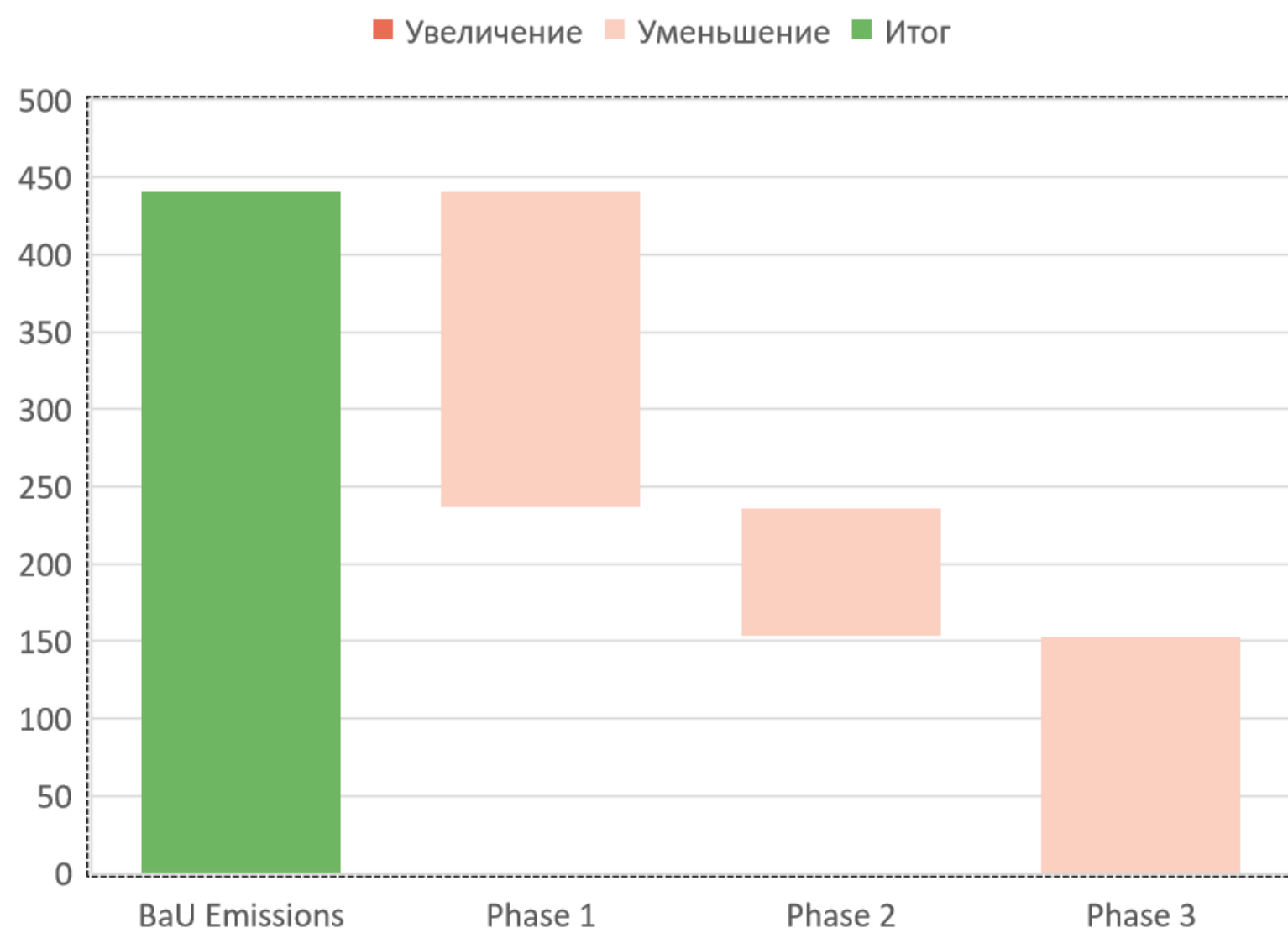
- Приоритизация производства электроэнергии из возобновляемых источников на месте
- Электрификация тепловых производств и использование природного газа
- Дизель остается в смеси, компенсируя оставшиеся выбросы
- Приблизительный процент выбросов, которые они могут сократить только с помощью доступных технологий

Общие капитальные затраты (CAPEX): 744 миллиона долларов.

Источник: cefc и mriwa

MINE ZERO PATHWAY 2: ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

Сокращение выбросов в годовом исчислении по каждой фазе Пути 1 (тыс. тонн CO₂-экв.)



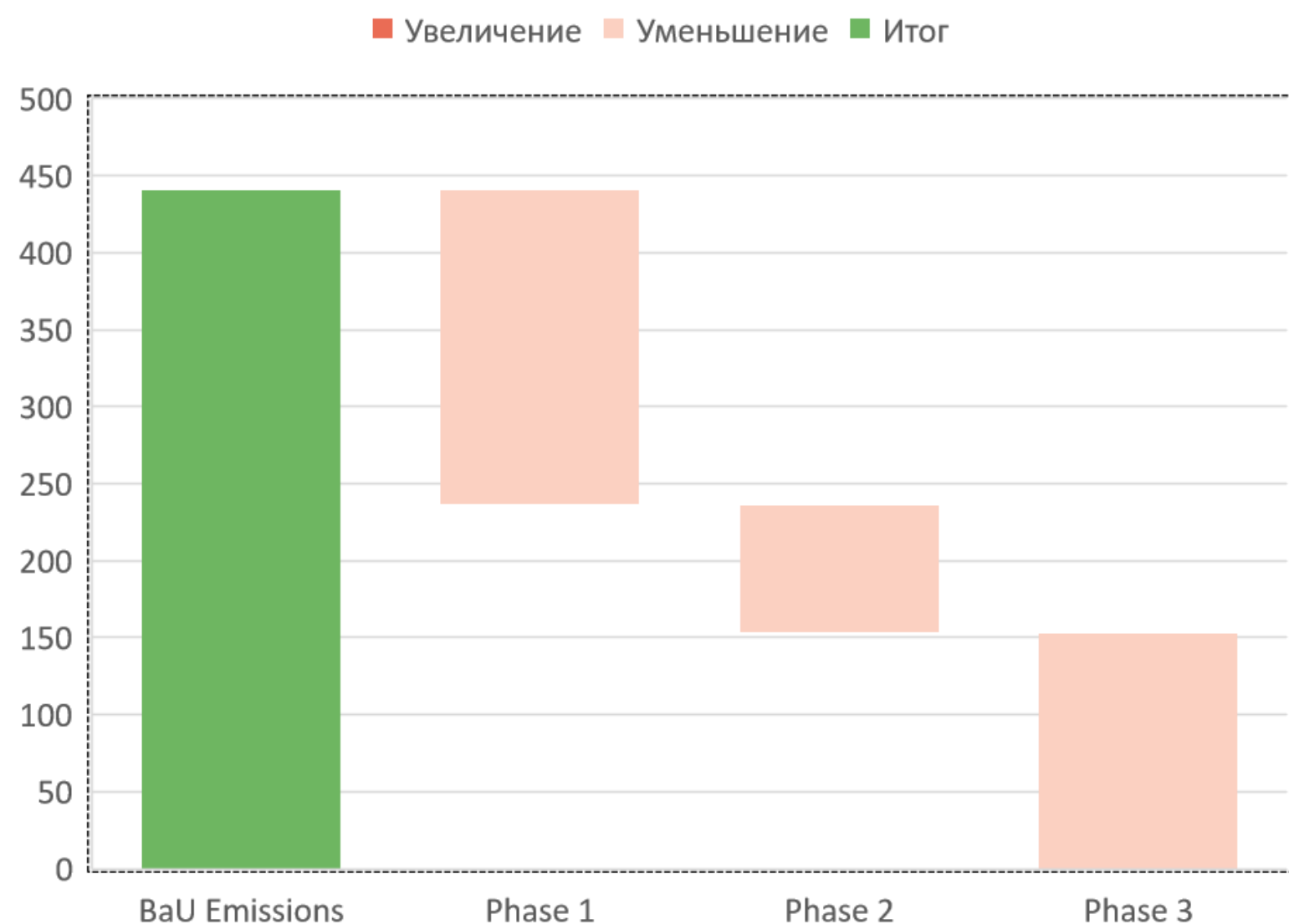
- Фаза 1, общая для всех путей (сосредоточено на генерации RE)
- Фаза 2: полная электрификация тепловых нужд + питание от аккумуляторов
- Фаза 3: поэтапный отказ от дизельного топлива с импортом электронного топлива также для замены оставшегося природного газа в электрификации. Дополнительные мощности ВИЭ для удовлетворения потребностей в электроэнергии.

Общие капиталовложения: 1,072 миллиарда долларов.

Источник: cefc и mriwa

MINE ZERO PATHWAY 4: ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ВОДОРОДА

Сокращение выбросов в годовом исчислении по каждой фазе Пути 1 (тыс. тонн CO₂-экв.)



Источник: cefc и mriwa

- Фаза 1 общая для всех путей
- Фаза 2: увеличение мощности ВИЭ + внедрение аккумуляторов (по-прежнему используется дизельное топливо для транспорта и природный газ для выработки оставшейся электроэнергии)
- Фаза 3: поэтапный отказ от дизельного топлива, замена на производство водорода на месте + дополнительные батареи

Общие капиталовложения: \$3,011 млрд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Существуют разные пути декарбонизации горнодобывающей промышленности с разными затратами и эффектами.
- Затраты и действия зависят от текущей ситуации, характеристик шахт, типа добываемой руды и местоположения.
- Сосредоточьтесь на электрификации, декарбонизации производства электроэнергии и поэтапном отказе от дизельного топлива
- Многие варианты уже доступны для начала пути декарбонизации: энергоэффективность и ВИЭ
- Сосредоточьтесь на исследованиях и разработках
- Разделение выбросов охвате 1 и 2 по операциям и по источникам.
- Раскрытие информации о выбросах Охвата 3, партнерство с перерабатывающими компаниями для снижения
- Принятие внутренней системы ценообразования на выбросы углерода.

