Моделирование рыночных сценариев производства критических металлов

Неволин Александр Евгеньевич
кандидат экономических наук, младший научный сотрудник, Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра РАН, Апатиты, aprec99@mail.ru

Актуальность исследования обусловлена стратегической значимостью критических металлов для высокотехнологичных отраслей экономики. Никель, платина, родий и другие металлы платиновой группы широко применяются в «зеленой» энергетике, машиностроении, химическом производстве и электронике, что делает их востребованными в будущем. В статье рассмотрены сценарии развития производства критических металлов на примере ПАО «ГМК “Норильский никель”» крупнейшего российского производителя платиноидов, никеля, меди. Цель работы заключается в моделировании рыночных сценариев производства ключевых критических металлов компании. Задачи включают анализ рынков, разработку сценариев производства и экономическую оценку интенсификации добычи данных металлов. Основные результаты позволяют обосновать направления сохранения конкурентных преимуществ компании. Практическая применимость связана с возможностью использования полученных прогнозных сценариев для стратегического планирования производства критических металлов.

Ключевые слова. Рынок, критические металлы, сценарное моделирование, экономическая оценка, энергетический переход.

Введение

Сегодня вопрос развития минерально-сырьевой базы критических металлов приобретает стратегический характер, поскольку данные металлы используются в различных высокотехнологичных отраслях экономики, среди которых автомобильная промышленность, водородная и «зеленая» энергетика, производство электроники и бытовой техники и др.

Разные страны относят к критическим металлам различный набор элементов. Так, согласно Закону о критических сырьевых материалах ЕС (англ. Critical Raw Materials Act, CRMA), ими являются бор, кобальт, медь, литий, магний, марганец, природный графит, никель, металлы платиновой группы (МПГ), РЗМ, кремний, титан, вольфрам и др. В список критических минералов США на 2025 г. входят бор, медь, свинец, металлургический уголь, фосфат, поташ, рений, кремний, серебро и уран. Данный список обновляется каждые два года. В России распоряжением Правительства РФ от 30 августа 2022 года №2473-р утверждён перечень основных видов стратегического минерального сырья, в который включены, в частности, литий, рубидий, цезий, бериллий, РЗМ, цирконий, ниобий, тантал, золото, серебро, платиноиды (рутений, родий, палладий, осмий, иридий, платина) и др. [1].

На настоящее время крупнейшим производителем платиноидов, в том числе палладия, и лидером по производству других видов стратегического минерального сырья в России является компания ПАО «ГМК “Норильский никель”». Норникель занимает первое место в отрасли по производству палладия, второе – никеля, четвертое – платины [2].

Производимая продукция Норникеля, помимо прочего, включает медь, золото, серебро, кобальт, а также ряд других полезных ископаемых.

Такие металлы, как медь, никель, МПГ, будут оставаться востребованными в стратегической перспективе, особенно в условиях формирования экономики с низкими выбросами углерода, так как данные элементы широко используются в «зеленой» энергетике (ветровой, солнечной), в автомобильной промышленности при производстве электромобильного транспорта и нейтрализаторов выхлопных газов. Например, никель является одним из основных компонентов при создании аккумуляторных батарей, а его сплавы активно применяются в возобновляемой энергетике. Согласно разным прогнозам, спрос на возобновляемые источник энергии (ВИЭ), в том числе солнечную и ветровую энергию, будет расти достаточно быстрыми темпами, что потребует наращивания производства критически важного сырья [3,4]. Как следствие, для Норникеля остаётся важным сохранение и развитие ресурсных преимуществ.

Цель данного исследования заключается в прогнозировании рыночных сценариев производства критических металлов ПАО «ГМК “Норильский никель”» на примере никеля, платины и родия. Задачи включают следующие: (1) проанализировать состояние и перспективы развития рынков критических металлов компании; (2) разработать рыночные сценарии производства никеля, платины и родия; (3) провести экономическую оценку проекта интенсификации добычи критических металлов на примере разработки Талнахского месторождения.

Результаты

Анализ рынка критических металлов: текущее состояние и потенциал развития

В условиях энергетического перехода и становления «зеленой» энергетики, спрос на ряд металлов будет возрастать, в том числе на никель, платину, родий. Норникель может повысить уровень извлечения данных металлов, наращивая их производство и сотрудничая с высокотехнологичными отраслями экономики (таблица 1).

Рост производства никеля становится стратегически необходимым из-за глобального увеличения спроса на этот металл, прежде всего со стороны аккумуляторной промышленности для производства электромобильного транспорта и «зелёной» энергетики. Увеличение производства платины и изменение стратегического подхода к её выпуску обусловлены растущей ролью этого металла в высокотехнологичных отраслях экономики. Платина востребована в производстве катализаторов для автомобильной и химической промышленности, водородной энергетике, электронике и медицинских технологиях. Переход к «зелёной» энергетике и ужесточение экологических стандартов встимулируют спрос на платину, особенно для топливных элементов и катализаторов, способствующих снижению выбросов [6,7].

ПАО «ГМК “Норильский никель”» входит в четверку крупнейших мировых производителей платины, обладая уникальной сырьевой базой и современными технологиями переработки. Переход к выпуску продукции с высокой степенью переработки позволит увеличить маржинальность, расширить рынки сбыта, включая страны Азии, Ближнего Востока и внутренний рынок. Мировой рынок родия испытывает острый дефицит предложения на фоне растущего спроса со стороны химической, стекольной промышленности, электроники. Это связано с тем, что родий является побочным продуктом добычи платины, а производство последней сокращается из-за истощения месторождений, низкой рентабельности и недостаточных инвестиций.

Одновременно ужесточаются экологические стандарты (Евро-7, Китай VI), требующие увеличения содержания родия в каталитических нейтрализаторах для снижения выбросов автомобилей, что только усиливает дефицит и приводит к высокой волатильности цен на этот металл. В условиях ограниченности альтернатив родию в ключевых технологических процессах компания сталкивается с рисками износа оборудования, экологическими вызовами и необходимостью повышения эффективности производства.

Таблица 1
Текущее состояние и направления развития производства критически важных металлов в ПАО «ГМК "Норильский никель"»

Металл	Области применения	Текущее состояние производства	Ключевые направления развития и использования	Возможные эффекты
Никель	Машиностроение, химическое и нефтехимическое производство, «зеленая» энергетика, производство аккумуляторных батарей	Основной продукт компании, производство – 205 тыс. т в 2024 г.	Переход к выпуску продукции высокой добавленной стоимости (катоды, соли для аккумуляторов), развитие внутреннего рынка, цифровизация производства	Увеличение маржинальности, снижение издержек, устойчивость к рыночным шокам, соответствие ESG-стандартам
Платина	Автомобильная промышленность, водородная энергетика, химическое и нефтехимическое производство, ювелирный сектор, электроника, медицина	Производство – 667 тыс. тр. унц. в 2024 г.	Развитие глубокой переработки, выпуск катализаторов, расширение применения в водородной энергетике, электронике, медицине	Рост добавленной стоимости, доступ к новым рынкам, выполнение климатических обязательств, снижение экологических рисков
Родий	Автомобильная промышленность, химическое и нефтехимическое производство, электроника, производство оптического стекла и стекловолокна	Попутное извлечение при переработке медно-никелевых руд Талнахского месторождения. Производство – порядка 2 т/год	Увеличение производства, диверсификация рынков, развитие внутреннего потребления (катализаторы, автокатализаторы, электроника)	Рост выручки, снижение зависимости от экспортных цен, импортозамещение, выполнение экологических требований

Источник: составлено автором с использованием [2, 5]

ПАО «ГМК "Норильский никель" сталкивается с серьёзными вызовами: санкционным давлением, ужесточением стандартов, экологическими и инфраструктурными рисками, а также необходимостью ускоренной диверсификации рынков [5,8].

В 2023 г. ПАО «ГМК "Норильский никель"» значительно изменил географию реализации своей продукции в связи с санкционным давлением и переориентацией на азиатские рынки (таблица 2). При этом доля экспорта в структуре продаж в страны Европы снизилась более чем на 20 пунктов, тогда как доля продаж на внутреннем рынке и экспорта в страны СНГ и Азию увеличилась.

Таблица 2
Структура продаж ПАО «ГМК "Норильский никель"» по регионам (изменение в 2022–2023 гг.)

Регион	Доля продаж в 2022 г., %	Доля продаж в 2023 г., %
Азия (включая Китай)	31	54
Европа	47	24
Северная и Южная Америка	15	10
Россия и СНГ	7	12

Источник: составлено автором на основе [5,9]

В 2025 г. компания планировала увеличить выпуск никеля до 204-211 тыс. т, платины – до 662-675 тыс. тр. унц., а также поддерживать стабильное производство родия, входя в топ-5 мировых производителей [10]. Тем самым можно сделать вывод, что сырьевая база является достаточной для поддержания и наращивания добычи и производства никеля, платины и родия. Помимо прочего, компания активно развивает переработку руд с высоким содержанием МПГ, что позволяет увеличивать долю платины и родия в общем объёме выпуска.

Моделирование рыночных сценариев производства критических металлов в ПАО «ГМК "Норильский никель"»

В рамках исследования проведено моделирование трех сценариев развития рынков для рассмотренных металлов в 2025 г.: базовый, умеренный и интенсивный. Базовый сценарий предполагает, что уровень производства, доля экспорта и продаж на внутреннем рынке остаются без изменений на уровне 2023-2024 гг. Умеренный и интенсивный сценарии основаны на прогнозах производства, представленные ПАО «ГМК "Норильский никель"» на 2025 г., а также учитывают рост доли экспорта в структуре продаж до 90% и 92% соответственно (таблица 3).

Таблица 3
Описание сценариев развития рынков никеля, платины, родия

Сценарий	Объем производства	Доля экспорта в структуре продаж	Доля продаж на внутренний рынок и в СНГ
Базовый	Остается на уровне 2024 г.	Остается на уровне 2023 г. (88%)	Остается на уровне 2023 г. (12%)
Умеренный	Определяется по нижней границе прогнозного значения, определенного Норникелем	Составляет 90%	Составляет 10%
Интенсивный	Определяется по верхней границе прогнозного значения, определенного Норникелем	Составляет 92%	Составляет 8%

Источник: составлено автором

В каждом сценарии развития рынков отражены прогнозные объемы производства металлов, структура экспорта и продаж на внутреннем рынке, а также даны аргументы по выбору стратегии, исходя из актуальных данных и рыночных тенденций (таблица 4).

Таблица 4
Результаты моделирования сценариев развития рынков никеля, платины, родия ПАО «ГМК "Норильский никель"»

Сценарий	Объем производства	Экспорт	Внутренний рынок и СНГ	Стратегия и условия реализации
Никель, тыс. т				
Базовый	205	180,4	24,6	Сохранение объема производства 2024 г., акцент на премиальные марки для Китая, поддержка внутреннего рынка
Умеренный	204	183,6	20,4	Рост за счет модернизации фабрик, освоения новых рудных горизонтов, увеличение поставок в страны БРИКС
Интенсивный	211	194,12	16,88	Запуск новых мощностей, развитие сотрудничества с Китаем, рост спроса на никель для аккумуляторов и ВИЭ
Платина, тыс. тр. унц.				
Базовый	667	586, 96	80,04	Поддержание текущих мощностей, сбалансированный мировой рынок, стабильный спрос в Азии и Европе
Умеренный	662	595, 8	66,2	Рост за счет освоения новых горизонтов на Талнахском месторождении, увеличение доли премиальных продуктов, поддержка внутреннего спроса
Интенсивный	675	621	54	Внедрение новых технологий обогащения, расширение контрактов с отраслью по производству водорода и электроники
Родий, т				
Базовый	2,0 т	1,76 т	0,24 т	Сохранение текущих объемов добычи и экспорта, фокус на стабильном спросе автопрома и химии в Китае и Азии
Умеренный	2,1 т	1,89 т	0,21 т	Рост за счет оптимизации извлечения и модернизации, увеличение поставок в Китай и Индию, поддержка гибридов
Интенсивный	2,4 т	2,21 т	0,19 т	Активное развитие переработки хвостов, новые контракты с автоконцернами, рост спроса на катализаторы

Источник: составлено автором

Согласно таблице 4, для никеля ожидаемый объем экспорта составит 180-194 тыс. т в зависимости от сценария, тогда как продажи на внутреннем рынке и в СНГ – 17-25 тыс. т; по платине экспорт прогнозируется в диапазоне 587–621 тыс. тр. унц., а внутренние продажи с учетом СНГ – 54-80 тыс. тр. унц.; для родия прогнозные величины составляют 1,8-2,2 т экспорта против 0,19-0,24 т на внутреннем рынке и в СНГ.

Экономическое моделирование проекта интенсификации добычи критических металлов

Проведем экономическое моделирование проекта увеличения добычи металлов на Талнахском месторождении по интенсивному сценарию.

Таблица 7
Финансовые показатели ПАО «ГМК “Норильский никель”» в 2024 г.

Показатель	Значение, млрд долл. США	Курс доллара, руб.	Значение, млрд руб.
Общая выручка	12,5	92,44	1 155,5
Прибыль до вычета процентов, налогов и амортизации (EBITDA)	5,2		480,7
Чистая прибыль	1,8		166,4

Источник: составлено автором на основе [12]

Для оценки доходной части проекта необходимо определить величину прибыли от продаж рассмотренных металлов. В таблице 7 представлены финансовые показатели деятельности компании по итогам 2024 г. Курс доллара принят средним за 2024 г. по данным ЦБ РФ [11].

В начале 2025 г. Норникель провел анализ структуры выручки компании. Так, доля продаж никеля в общей выручке компании составила около 22%, платины – 6%, родия – около 2% (учитывался в составе МПГ) [13]. На основе данной аналитики проведена оценка выручки и прибыли компании от продаж никеля, платины и родия в 2024 г. (таблица 8).

Таблица 8
Оценка выручки и прибыли по каждому металлу в 2024 г.

Металл	Доля в выручке, %	Оценка выручки, млрд руб.	Рентабельность EBITDA, %	Оценка прибыли, млрд руб.
Никель	22	~254	41	~104,4
Платина	6	~70		~28,7
Родий	2	~23		~9,4

Источник: составлено автором на основе [13]

Для оценки прогнозной выручки и прибыли от продаж металлов в 2025 г., рассмотрим цены, сложившиеся на них в 2024 г. (таблица 9).

Таблица 9
Средние цены на металлы, сложившиеся на рынке в 2024 г.

Металл	Цена, долл. США за т / тр. унц.	Курс доллара, руб.	Цена, руб.
Никель	16 812	92,44	1 554 101
Платина	956		88 372
Родий	6 621		612 045

Источник: составлено автором на основе [2]

В таблице 10 представлены результаты прогноза величины прибыли от продаж металлов на экспорт и внутренний рынок по интенсивному сценарию.

Таблица 10
Оценка выручки и прибыли от продаж металлов по интенсивному сценарию

Показатель	Никель	Платина	Родий
Экспорт, тыс. т/тр. унц.	194,12	621	2,21
Выручка от экспорта, млрд руб.	301,7	54,9	1,4
Прибыль от экспорта, млрд руб.	123,7	22,5	0,57
Внутренний рынок, тыс. т/тр. унц.	16,88	54	0,19
Выручка от продаж на внутренний рынок, млрд руб.	26,2	4,8	0,12
Прибыль от продаж на внутреннем рынке, млрд руб.	10,7	1,9	0,05
Общая выручка, млрд руб.	327,9	59,7	1,52
Общая прибыль, млрд руб.	134,4	24,4	0,62
Итого общая выручка по всем металлам, млрд руб.	389,12		
Итого прибыль по всем металлам, млрд руб.	159,42		

Источник: составлено автором

Таким образом, общая выручка компании от продаж никеля, платины и родия в 2025 г. по интенсивному сценарию может составить порядка 390 млрд руб., а прибыль – 160 млрд руб. По итогам 2024 г., выручка и прибыль от продаж данных металлов составила 347 и 142,1 млрд руб., согласно таблице 8, следовательно, прогнозная выручка и прибыль может вырасти на 12% за счет увеличения производства металлов и увеличения доли их экспорта.

В 2025 г. Норникель планировал инвестировать около 2,6 млрд долл. (240 млрд руб.) на развитие стратегических проектов, в том числе более 50% на развитие проектов роста производства [14]. В 2024 г. на развитие рудников Талнахского рудного узла было инвестировано около 264 млн долл. США (24,4 млрд руб.), что на 26% больше, чем в 2023 г. [2]. Следовательно, можно предположить, что в 2025 г. инвестиции в развитие Талнахского месторождения так же возрастут, и могут составить до 30 млрд руб.

Операционные расходы (OPEX) в рамках исследования оцениваются на основе данных за 2024 г. по их доле в структуре выручки. Так, операционные затраты компании в 2024 г. составили 5,1 млрд долл. США (471,4 млрд руб.), что соответствует доле 41% в общей выручке компании.

Амортизация в рамках исследования начисляется линейным способом на срок реализации проекта – 10 лет.

НДПИ оценивается по его доле в структуре общей выручки компании. В 2024 г. величина НДПИ компании составил 74,9 млрд руб., что соответствует доле 6,5% в структуре выручки. Налог на имущество в рамках исследования оценивается только на недвижимость по ставке 2,2% от среднегодовой стоимости объектов недвижимости. В расчетах принято, что недвижимая часть (здания, сооружения, инфраструктура) составляет примерно 20% от общего объёма капитальных вложений (CAPEX) по проекту, что соответствует типовой структуре капитальных затрат в горнодобывающей отрасли. Учитывая, что CAPEX принят равным 30 млрд руб., стоимость недвижимого имущества составит порядка 6 млрд руб.

В таблице 11 представлены исходные данные для рассматриваемого проекта.

Таблица 11
Исходные данные по проекту

Показатель	Значение	Источник/описание
Выручка от никеля, млрд руб.	327,9	Расчет в табл. 10
Выручка от платины, млрд руб.	59,7	Расчет в табл. 10
Выручка от родия, млрд руб.	1,52	Расчет в табл. 10
Итого выручка, млрд руб.	389,12	Расчет в табл. 10
CAPEX, млрд руб.	30	Оценка на 2025 г., согласно отчетам компании
OPEX, млрд руб.	160	Оценка по доле операционных затрат в общем объеме выручки в 2024 г. (41%)
Фонд оплаты труда, млрд руб.	28,8	18% от OPEX
Социальные выплаты, млрд руб.	8,6	30% от ФОТ
Амортизация, млрд руб.	3	CAPEX/10
Налог на имущество, млрд руб.	0,13	2,2% × CAPEX × 20%
НДПИ, млрд руб.	25,3	6,5% от выручки
Налог на прибыль, %	25	Начисляется на прибыль до налогообложения
Ставка дисконтирования, %	15	Принята исходя из среднеотраслевых значений

Источник: составлено автором

Рассчитаем денежные потоки в первый год проекта, согласно интенсивному сценарию (таблица 12).

Таблица 12
Расчет денежных потоков в первый год проекта по интенсивному сценарию

Показатель	Значение, млрд руб.	Описание
Прибыль до налогообложения	163,29	Выручка – OPEX – социальные выплаты – амортизация – НДПИ – налог на имущество
Налог на прибыль	40,82	25% от прибыли до налогообложения
Чистая прибыль	122,47	Прибыль до налогообложения – налог на прибыль
Капитальные вложения (CAPEX)	30,00	Исходные данные из табл. 11
Чистый денежный поток (NCF)	95,47	Чистая прибыль + амортизация – CAPEX

Источник: составлено автором

Согласно произведенным расчетам, чистый дисконтированный доход (NPV) за 10 лет реализации проекта составит 609,4 млрд руб.

Заключение и обсуждение

Проведённый анализ сценариев развития производства критически важных металлов в ПАО «ГМК “Норильский никель”» подтверждает высокую целесообразность выбранных стратегических решений, направленных на диверсификацию рынков сбыта, повышение глубины переработки и развитие внутреннего потребления продукции. В условиях сохраняющегося внешнего давления, волатильности мировых цен и логистических ограничений компания демонстрирует способность адаптироваться к новым вызовам за счёт комплексного подхода к управлению производственными и сбытовыми цепочками. Результаты экономического моделирования интенсивного сценария показывают, что проект по увеличению выпуска родия, платины и никеля обеспечивает значительный экономический эффект при сохранении высокой инвестиционной привлекательности: чистая приведённая стоимость (NPV) составляет 609,4 млрд руб.

В последние годы российские производители МПГ и никеля столкнулись с сокращением экспорта в Китай и другие страны Азии из-за падения спроса, усиления конкуренции с местными компаниями и увеличения скидок к мировым ценам. Одновременно с этим российская промышленность, вклю-

чая такие отрасли, как нефтехимия, автопром, электроника, медицина, нуждается в импортозамещении и гарантированных поставках МПГ и никеля для обеспечения технологического суверенитета и развития высокотехнологичного производства. Поэтому «ПАО «ГМК «Норильский никель» и другие компании начали стратегический переориентацию на внутренний рынок, сохраняя экспорт как источник валютной выручки. Ключевые предпосылки этой стратегии заключаются в структурном дисбалансе между объемами производства и внутренним спросом. Так, производство никеля в России превышает внутреннее потребление в семь раз, меди – втрое, а МПГ – более чем в 20 раз. Такой разрыв исторически компенсировался экспортом, однако санкционное давление, логистические ограничения и волатильность мировых цен существенно снизили рентабельность экспортных операций.

Развитие глубокой переработки металлов для внутреннего рынка позволяет ПАО «ГМК «Норильский никель» решить три стратегические задачи. Во-первых, локализация производственных цепочек создает устойчивый спрос. Во-вторых, переход к продукции с высокой добавленной стоимостью повышает маржинальность, что особенно критично в условиях ценовых скидок на сырьевой экспорт в Азии. В-третьих, долгосрочные контракты с российскими промышленными компаниями обеспечивают стабильный сбыт и выручку, снижая зависимость от биржевой волатильности.

Эффективность реализации внутренней стратегии подкрепляется мультипликативным эффектом для смежных отраслей. Импортозамещение критических компонентов (катализаторов, электроники, медицинских изделий) укрепляет технологический суверенитет российской промышленности. Одновременно снижаются экологические и логистические издержки: локализация переработки сокращает углеродный след транспортировки сырья, а внедрение ESG-стандартов открывает доступ к «зелёному» финансированию.

В долгосрочной перспективе комбинированная модель, предполагающая развитие внутреннего потребления при сохранении экспорта избыточных объёмов, должна обеспечить ПАО «ГМК «Норильский никель» устойчивое развитие. Этот подход оптимизирует риски, диверсифицирует рынки сбыта.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 30 августа 2022 года №2473-р – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202208310002?ysclid=mtptm7xvar770973882 дата обращения:(23.08.2026).
2.Годовой отчет ПАО «ГМК «Норильский никель» за 2024 год. – URL: https://nornik-upload.storage.yandexcloud.net/iblock/2a7/5knquo2ffsuqw6b2lhzf8h8oth4h1im3/ru_2024_annual_report_of_pjsc_mmc_norilsk_nickel.pdf (дата обращения: 23.06.2026).
3.Renewables 2025. Executive summary // IEA. – URL: https://www.iea.org/reports/renewables-2025 (дата обращения: 28.06.2026).
4.BP Energy Outlook 2023 // British Petroleum. – URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf (дата обращения: 18.07.2026).
5.Годовой отчет ПАО «ГМК «Норильский никель» за 2023 год. – URL: https://ar2023.nornickel.ru/download/full-reports/ar_ru_annual-report_pages_nornickel_2023.pdf (дата обращения: 24.06.2026).
6.Неволин, А. Е. Стратегический анализ горно-металлургических компаний: учет социально-экологических факторов / А. Е. Неволин, А. Е. Череповицын // Экономика промышленности. – 2024. – Т. 17, № 1. – С. 7-19. – DOI 10.17073/2072-1633-2024-1-1239.
7. Cherepovitsyn, A.; Mekerova, I.; Nevolin, A. Analysis of the Potential of Palladium Market: Structural Transformation of Global Demand in the Context of the Energy Transition. Mining 2026, 6, 50. https://doi.org/10.3390/mining6030050
8.Стратегия устойчивого развития ПАО «ГМК «Норильский никель». – URL: https://csr2018.nornickel.ru/ru-RU/strategy.html (дата обращения: 23.06.2026).
9.Годовой отчет ПАО «ГМК «Норильский никель» за 2022 год. – URL: https://ar2022.nornickel.ru/download/ar/full-reports/ar_ru_annual-report_pages_nornickel_2022.pdf (дата обращения: 23.06.2026).
10.Стратегия развития «Норникеля». – URL: https://ar2024.nornickel.ru/ru/strategic-report/strategy.html (дата обращения: 23.06.2026).
11..Динамика официального курса заданной валюты. Центральный банк Российской Федерации. URL: https://cbr.ru/currency_base/dynamics/ (дата обращения: 23.08.2026).
12.Финансовый обзор (MD&A). ПАО «ГМК «Норильский никель». – URL: https://ar2024.nornickel.com/ru/business-overview/financial-overview.html (дата обращения: 28.08.2028).
13.Аналитический отчет для действующих клиентов. Норникель. – URL: https://www.aton.ru/upload/iblock/6ae/aric0uycu7r21utee8zzsr2fnpf9ozye.pdf (дата обращения: 28.08.2026).
14.«Норникель» объявляет консолидированные финансовые результаты по МСФО за 2025 год. URL: https://nornickel.ru/news-and-media/press-releases-and-news/nornikel-obyavlyaet-konsolidirovannye-finansovye-rezultaty-po-msfo-za-2025-god/ (дата обращения: 30.08.2026).

Modeling of market scenarios for the production of critical metals

Nevolin A.E.
G.P. Luzin Institute of Economic Problems, Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The relevance of the research is due to the strategic importance of critical metals for high-tech sectors of the economy. Nickel, platinum, rhodium and other platinum group metals are widely used in green energy, mechanical engineering, chemical production and electronics, which makes them in demand in the future. The article discusses scenarios for the development of critical metals production using the example of PJSC MMC Norilsk Nickel, the largest Russian producer of platinoids, nickel, and copper. The purpose of the work is to model market scenarios for the production of key critical metals of the company. The tasks include market analysis, development of production scenarios, and economic assessment of the intensification of mining of these metals. The main results allow us to substantiate the directions of preserving the company's competitive advantages. The practical applicability is related to the possibility of using the obtained forecast scenarios for strategic planning of critical metals production.

Keywords: Market, critical metals scenario modeling, economic assessment, energy transition.

References

1.Decree of the Government of the Russian Federation dated August 30, 2022 No. 2473-r URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202208310002?ysclid=mtptm7xvar770973882 (date of access: 23.08.2026).
2.The annual report of PJSC MMC Norilsk Nickel for 2024. – URL: https://nornik-upload.storage.yandexcloud.net/iblock/2a7/5knquo2ffsuqw6b2lhzf8h8oth4h1im3/ru_2024_annual_report_of_pjsc_mmc_norilsk_nickel.pdf (date of access: 23.06.2026).
3.Renewables 2025. Executive summary // IEA. – URL: https://www.iea.org/reports/renewables-2025 (date of access: 28.06.2026).
4. BP Energy Outlook 2023 // British Petroleum. – URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf (date of access: 18.07.2026).
5.The annual report of PJSC MMC Norilsk Nickel for 2023. – URL: https://ar2023.nornickel.ru/download/full-reports/ar_ru_annual-report_pages_nornickel_2023.pdf (date of access: 24.06.2026).
6.Nevolin, A. E. Strategic analysis of mining and metallurgical companies: consideration of socio-environmental factors / A. E. Nevolin, A. E. Cherepovitsyn // Industrial economics. - 2024. – Vol. 17, No. 1. – pp. 7-19.
7. Cherepovitsyn, A.; Mekerova, I.; Nevolin, A. Analysis of the Potential of Palladium Market: Structural Transformation of Global Demand in the Context of the Energy Transition. Mining 2026, 6, 50. https://doi.org/10.3390/mining6030050
8.The Strategy of Sustainable Development of PJSC MMC Norilsk Nickel. URL: https://csr2018.nornickel.ru/ru-RU/strategy.html (date of access: 23.06.2026).
9.Annual report of PJSC MMC Norilsk Nickel for 2022. – URL: https://ar2022.nornickel.ru/download/ar/full-reports/ar_ru_annual-report_pages_nornickel_2022.pdf (date of access: 23.06.2026).
10.Norilsk Nickel's development strategy. https://ar2024.nornickel.ru/ru/strategic-report/strategy.html (date of access: 23.06.2026).