**пРОИЗВОДСТВО никель-КобальтовОВОЙ ПРОДУКЦИИ В РК**

**МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

Подготовлено:

Заказчик: ТОО «DAMU RESEARCH»

2015

Производство никель-кобальтововой продукции в Республике Казахстан. – г. Астана, 2015 г. – 113 с.

(далее – Исполнитель) является независимым экспертом в области подготовки маркетиновых исследований по товарным рынкам и рынку услуг.

©, 2015

Все права защищены.

При перепечатке, микрофильмировании и других формах копирования информации из маркетингового исследования ссылка на публикацию обязательна. Точка зрения авторов не обязательно отражает официальную позицию Исполнителья.

Контактная информация:

**Ф.И.О.**

Тел.: +7 (700)

Email:

СОДЕРЖАНИЕ

[ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ 5](#_Toc436917027)

[МЕТОДОЛОГИЯ 5](#_Toc436917028)

[1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОТРАСЛИ, СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОБЛЕМ И ТЕНДЕНЦИЙ 6](#_Toc436917029)

[2. ОКАЗЫВАЕМАЯ ПОДЕРЖКА ОТРАСЛИ 8](#_Toc436917030)

[3. ГЛОБАЛЬНЫЙ РЫНОК НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТОВОЙ ПРОДУКЦИИ - РАЗМЕР РЫНКА 11](#_Toc436917031)

[3.1. Минерально-сырьевые запасы никеля в мире 11](#_Toc436917032)

[3.2. Поизводство никеля в мире 13](#_Toc436917033)

[3.3. Потребление никеля 22](#_Toc436917034)

[3.4. Международная торговля никелем 25](#_Toc436917035)

[3.5. Минерально-сырьевые запасы кобальта в мире 27](#_Toc436917036)

[3.6. Динамика добычи и производства кобальта 28](#_Toc436917037)

[3.7. Мировой спрос на кобальт 31](#_Toc436917038)

[3.8. Международная торговля кобальтом 32](#_Toc436917039)

[4. ОБЗОР ЦЕН НА НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТОВУЮ ПРОДУКЦИЮ 33](#_Toc436917040)

[4.1. Динамика цен на никеля и ферроникеля 33](#_Toc436917041)

[4.2. Динамика цен на кобальта 38](#_Toc436917042)

[5. КОМПАНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ НИКЕЛЯ И КОБАЛЬТА - ПОРТФОЛИО ОСНОВНЫХ ИГРОКОВ РЫНКА 39](#_Toc436917043)

[5.1. Глобальные компании по производству никель-кобальтовой продукции 39](#_Toc436917044)

[5.2. Компании-производители никеля и кобальта в России 47](#_Toc436917045)

[6. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НИКЕЛЕВОЙ ПРОДУКЦИИ 59](#_Toc436917046)

[7. КАЗАХСТАНСКИЙ РЫНОК НИКЕЛЕВОЙ ПРОДУКЦИИ - ВНУТРЕННЕЕ ПРОИЗВОДСТВО 65](#_Toc436917047)

[7.1. Месторождения никельсодержащих руд в Казахстане 65](#_Toc436917048)

[7.2. Инициативы Казахстана по разработке никель-кобальтовых месторождений 70](#_Toc436917049)

[8. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ 75](#_Toc436917050)

### ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящий отчет подготовлен Исполнителем для ТОО «DAMU RESEARCH» (далее – Заказчик) в связи с проведением маркетинговых исследований в приоритетных отраслях экономики в рамках Единой Программы «Дорожная карта бизнеса-2020».

Целью данного исследования является сбор и систематизация объективной информации по рынку производства мыла и моющих, чистящих и полирующих средств в Республике Казахстан, для стимулирования предпринимательской активности юридических и физических лиц.

Основные задачи исследования:

* краткое описание отрасли, существующих проблем и тенденций;
* оказываемая поддержка отрасли;
* внутреннее производство;
* производственные мощности;
* внешняя торговля;
* размер рынка;
* обзор цен;
* портфолио основных игроков рынка;
* потребительское поведение;
* основные выводы и рекомендации.

### МЕТОДОЛОГИЯ

В качестве источников вторичной информации были использованы экспертные и аналитические публикации, и иные открытые источники информации. По специальным запросам Исполнителя в ведомственных органах были получены основные данные по исследуемому рынку продукции в Республике Казахстан, его экспорту и импорту, а также дополнительная информация для анализа и оценки тенденций развития отрасли.

Источники информации:

* публикации Комитет по статистике Министерства Национальной Экономики РК;
* статистические данные, полученные по специальным запросам;
* информационные, аналитические и экспертные материалы, помещенные в специализированных изданиях, СМИ и Интернете;
* официальные пресс-релизы и аналитические материалы отраслевых ассоциаций, торгово-промышленных палат, и т.д.;
* другие источники.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОТРАСЛИ, СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОБЛЕМ И ТЕНДЕНЦИЙ

В соответствии с классификатором видов экономической деятельности (далее - ОКЭД), утвержденным Приказом Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 14 декабря 2007 года №\_683-од, рассматриваемый в рамках данного исследования вид экономической деятельности, соответствует следующей структуре классификации:

Секция С «Обрабатывающая промышленность», Раздел 24 «Металлургическая промышленность» - включает группу «Производство основных благородных и цветных металлов» (код ОКЭД - 24.4). Данная группа ОКЭД включает рассматриваемую в рамках данного маркетингового исследования подкласс 24.45.1 «Производство никеля и кобальта» входящий в подгруппу 24.45 «Производство прочих цветных металлов».

Исследуемая продукция, получаемая предприятиями, в органах статистики классифицируется в соответствии со Статистическим классификатором промышленной продукции (товаров, услуг) (Утвержден приказом Председателя Агентства Республики Казахстан по статистике № 144 от «07» сентября 2009 года) (далее – СКПП) с указанием подвидов продукции, относящихся к виду экономической деятельности «Производство никеля и кобальта» (см. Таблицу 1).

**Таблица 1. Перечень продукции в соотетствии с СКПП, относящийся к производству никеля и кобальта**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование** |
| С | Продукция обрабатывающей промышленности |
| 24 | Металлы основные |
| 24.4 | Металлы драгоценные основные и металлы цветные прочие |
| 24.45 | Металлы цветные прочие и изделия из них |
| 24.45.1 | Никель необработанный; продукты промежуточные металлургии никеля |
| 24.45.11 | Никель необработанный |
| 24.45.11.300 | Никель необработанный нелегированный |
| 24.45.11.500 | Сплавы никелевые необработанные |
| 24.45.12 | Штейн никелевый, агломераты оксидов никеля, продукты промежуточные прочие металлургии никеля, включая оксиды никеля и ферроникель загрязненные, шпейзы никелевые |
| 24.45.12.100 | Штейн никелевый |

*Источник: Комитет по статистике Министерства Национальной Экономики РК*

Товары при их декларировании таможенным органам подлежат классификации по Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (далее - ТН ВЭД). Согласно этой классификации продукция, относящиеся к изучаемой группе для вида экономической деятельности «Производству никеля и кобальта», включает в себя ниже следующие коды ТН ВЭД (см. Таблицу 2).

**Таблица 2. Перечень продукции в соотетствии с ТН ВЭД, относящийся к производству никеля и кобальта**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код ТН ВЭД** | **Наименование** |
| 7501 | Штейн никелевый, агломераты оксидов никеля и другие промежуточные продукты металлургии никеля |
| 7502 | Никель необработанный |

*Источник: Комитет по статистике Министерства Национальной Экономики РК*

Никель относится к группе базовых цветных металлов. Как химический элемент никель был открыт в 1751 году, а широкое применение металл получил только в конце 19 века. Чистый никель - металл светло-серебристого цвета, а его поверхность характеризуется очень высокой отражающей способностью. Никель обладает достаточно высокими свойствами прочности и пластичности.

В настоящее время известно более 3000 сплавов, содержащих никель, из которых наибольший интерес представляют сплавы с железом, кобальтом, медью, цинком, хромом и молибденом. На производство никелевых сплавов идет до 80% производимого никеля. Никель в сплавах придает им разнообразные ценные свойства: жаропрочность, кислотостойкость, вязкость, улучшенные магнитные свойства, необходимый внешний вид и др.

В чистом виде никель используется в качестве защитных и декоративных покрытий на железе и других металлах, для изготовления химических аппаратов и посуды с высокой коррозионной стойкостью, труб, листов.

Важную роль никель играет в получении конструкционных, нержавеющих и жаропрочных сталей. До 10% производимого никеля идет на производство никелевого порошка (используется в качестве катализатора).

Никель производится при переработке медно-никелевых сульфидных руд и никель-кобальтового силикатного рудного сырья.

Ферроникель — сплав железа и никеля (ферросплав), получаемый, главным образом, при восстановительной электроплавке окисленных никелевых руд и используемый для легирования стали и сплавов.

Около 80% кобальта расходуется на получение сверхтвердых, жаропрочных, инструментальных и износостойких сплавов, а также постоянных магнитов. Эти сплавы находят применение в машиностроении, в авиационной технике, ракетостроении, электротехнической и атомной промышленности.

### ОКАЗЫВАЕМАЯ ПОДЕРЖКА ОТРАСЛИ

Единая программа поддержки и развития бизнеса «Дорожная карта бизнеса 2020» (далее - Программа) разработана для реализации Послания Президента Республики Казахстан народу Казахстана «Новое десятилетие - Новый экономический подъем - новые возможности Казахстана» и Общенационального плана развития Казахстана до 2020 года, утвержденного Указом Президента Республики Казахстан от 17 февраля 2010 года № 925.

Единая программа поддержки и развития бизнеса «Дорожная карта бизнеса 2020» (далее – Единая Программа «Дорожная карта бизнеса 2020») разработана Министерство национальной экономики Республики Казахстан и направлена на достижение цели посланий Президента Республики Казахстан народу Казахстана «Стратегия «Казахстан - 2030» и «Казахстанский путь - 2050: единая цель, единые интересы, единое будущее».

Основная цель Единой Программы «Дорожная карта бизнеса 2020» - это обеспечение устойчивого и сбалансированного роста регионального предпринимательства, а также поддержание действующих и создание новых постоянных рабочих мест.

Единой Программой «Дорожная карта бизнеса 2020» будет проводиться работа по следующим четырем направлениям:

1) поддержка новых бизнес-инициатив предпринимателей моногородов, малых городов и сельских населенных пунктов;

2) отраслевая поддержка предпринимателей, осуществляющих деятельность в приоритетных секторах экономики и отраслях обрабатывающей промышленности;

3) снижение валютных рисков предпринимателей;

4) предоставление нефинансовых мер поддержки предпринимательства.

**Первое направление:** поддержка новых бизнес-инициатив предпринимателей моногородов, малых городов и сельских населенных пунктов предусматривает оказание предпринимателям следующих мер финансовой поддержки:

1) субсидирование части ставки вознаграждения по кредитам/договорам финансового лизинга банков/банка развития/лизинговых компаний;

2) частичное гарантирование по кредитам банков/банка развития;

3) предоставление государственных грантов;

4) микрокредитование субъектов малого предпринимательства;

5) субсидирование части ставки вознаграждения по микрокредитам частных микрофинансовых организаций;

6) частичное гарантирование кредитов микрофинансовых организаций перед банками.

**Второе направление:** отраслевая поддержка предпринимателей, осуществляющих деятельность в приоритетных секторах экономики и отраслях обрабатывающей промышленности предусматривает оказание предпринимателям следующих мер финансовой поддержки:

* субсидирование ставки вознаграждения по кредитам/договорам финансового лизинга банков/банка развития/лизинговых компаний;
* частичное гарантирование по кредитам банков/банка развития;
* развитие производственной (индустриальной) инфраструктуры;
* создание индустриальных зон.

**Третье направление:** снижение валютных рисков предпринимателей предусматривает субсидирование номинальной ставки вознаграждения по действующим кредитам/договорам финансового лизинга банков/банка развития/лизинговых компаний в национальной и иностранной валютах.

**Четвертое направление:** нефинансовые меры поддержки предпринимательства предусматривают оказание государственной нефинансовой поддержки субъектам частного предпринимательства и населению с предпринимательской инициативой по следующим функциональным направлениям:

* информационно-аналитическое обеспечение предпринимательства;
* развитие компетенций предпринимателей;
* повышение производительности предпринимателей;
* расширение деловых связей.

Основные инструменты реализации Единой Программой «Дорожная карта бизнеса 2020»:

Новые бизнес проекты будут реализовываться с помощью следующих инструментов:

а) субсидирование ставки вознаграждения по кредитам/лизинговым сделкам. Размер субсидирования – 10% годовых от ставки вознаграждения по кредиту/лизингу;

б) частичное гарантирование по кредитам. При этом, размер гарантий для начинающих предпринимателей увеличен – до 85% по кредитам до 20 млн тенге. Гарантия для действующих предпринимателей – до 50% по кредитам до 180 млн тенге;

в) предоставление государственных грантов. Максимальная сумма гранта для одного предпринимателя – до 3 млн тенге.

Отраслевая поддержка будет реализовываться с помощью таких инструментов как:

а) субсидирование ставки вознаграждения по кредитам/лизинговым сделкам. Для приоритетных отраслей размер субсидирования составит 7% годовых от ставки вознаграждения. Для проектов казахстанских товаропроизводителей размер субсидирования увеличен до 10% годовых от ставки вознаграждения;

б) частичное гарантирование по кредитам. Для приоритетных отраслей сумма гарантии составит до 50% по кредитам до 360 млн тенге. Для проектов в отраслях обрабатывающей промышленности размер гарантии составит до 20% по кредитам до 1 млрд.850 млн тенге.

Сроки реализации Единой Программой «Дорожная карта бизнеса 2020» - 2015-2019 годы. На реализацию Единой Программой «Дорожная карта бизнеса 2020» из республиканского бюджета в 2015 году предусматривается 56 387 058 тыс. тенге, в 2016 году - 53 376 977 тыс. тенге, в 2017 году - 66 914 948 тыс. тенге, в 2018 году - 66 941 960 тыс. тенге, в 2019 году - 66 967 833 тыс. тенге. Дальнейшее финансирование Программы будет осуществляться в рамках средств, предусмотренных в республиканском бюджете на соответствующие финансовые годы.

По состоянию на 23 ноября 2015 года в рамках Единой Программой «Дорожная карта бизнеса 2020»:

* всего подписано договоров о субсидиях по 6423 проекта на общую сумму 1 102,68 млрд тенге, по первому направлению – 816 проектов на сумму 35,43 млрд тенге, по второму направлению – 5320 проектов на сумму 734,79 млрд тенге и по третьему направлению – 287 проектов на сумму 332,46 млрд тенге;
* в том числе 327 проектов, отклоненных МЭРТ, ГО Фонда, РКС, отказавшихся от участия заемщиков и др.;
* Наиболее активные регионы: Павлодарская область, Восточно-Казахстанская область, Актюбинская область, Южно-Казахстанская область и Карагандинская область.

В структуре субсидируемых проектов в разрезе отраслей преобладает обрабатывающая промышленность 33,4%, сектор транспорта и складирования 29,2%, ремонта автотранспортных средств 7,3%; здравоохранение и социальные услуги 6,1%, а также проекты в агропромышленном комплексе 10,7%.

Такой сектор как производство мыла и моющих, чистящих и полирующих средств не относится к приоритетному, хотя и попадает в приоритетную группу ОКЭД под кодом 20 (производство продуктов химической промышленности).

По состоянию на 23 ноября 2015 года в рамках 1-го, 2-го и 3-его направления субсидирования Единой программы «Дорожная карта бизнеса 2020», заключение договоров о субсидировании с предприятиями по производству никеля и кобальта АО «Фонд развития предпринимательства «Даму» не осуществлялось.

### ГЛОБАЛЬНЫЙ РЫНОК НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТОВОЙ ПРОДУКЦИИ - РАЗМЕР РЫНКА

### Минерально-сырьевые запасы никеля в мире

По данным Геологической службы США (далее - USGS) на начало 2014 года мировые подтвержденные запасы никеля составляли порядка 74 млн тонн. При этом, мировые прогнозные ресурсы никеля с содержанием никеля от 1% и более оцениваются от 130 млн тонн.

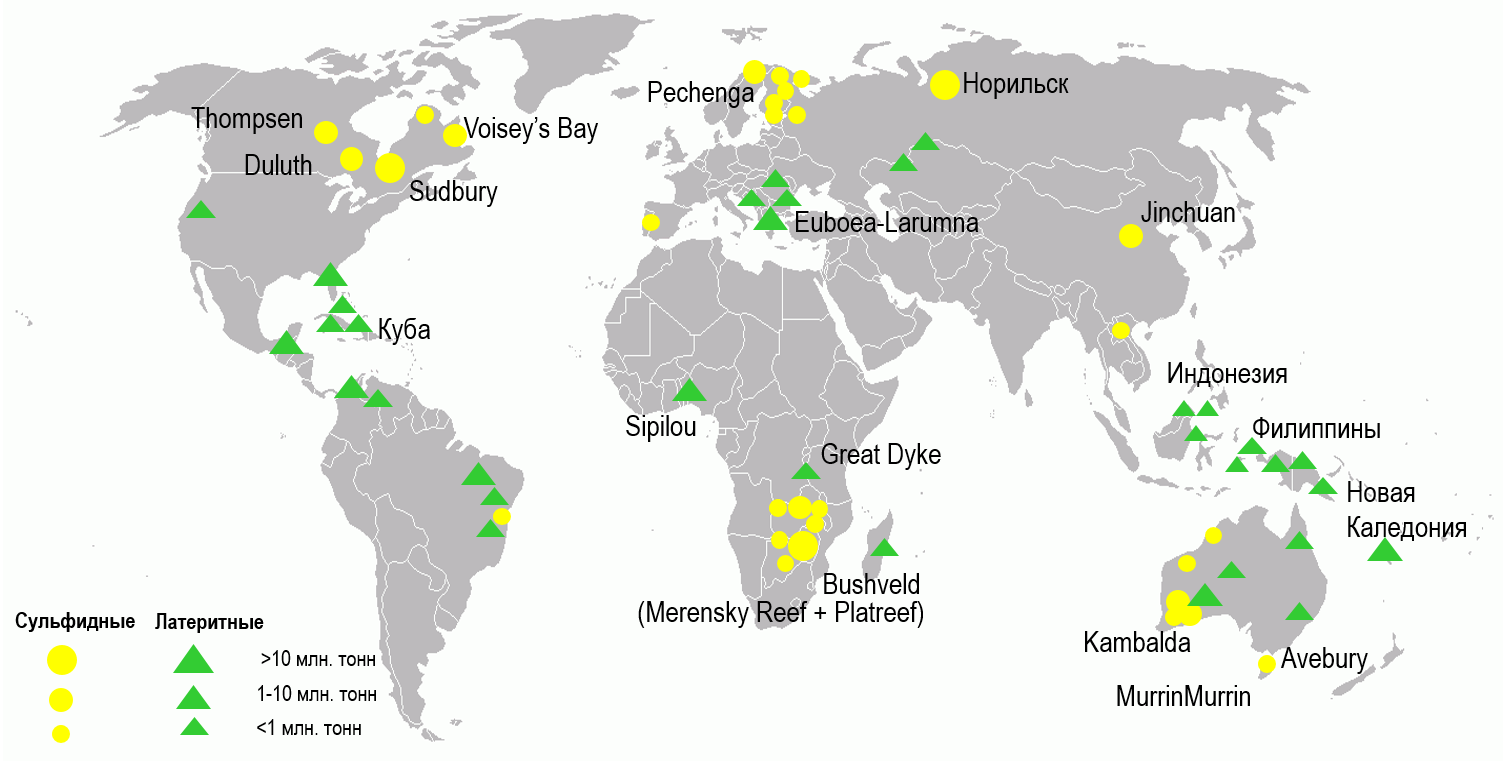
Крупнейшими в мире запасами никелевых руд обладает Австралия (24,3%), а также Новая Каледония (административно-территориальное образование Франции) – 16,2%. В мире в числе прочих стран, недра которых богаты никелем, можно отметить Бразилию, Россию (далее – РФ), Кубу и Индонезию (см. Рисунок 1).

**Рисунок 1. Мировые резервы никеля в разрезе стран, тыс. тонн**

Источник: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries

Степень вовлечения в производство, значимость и перспективность месторождений различных типов напрямую зависят от уровня развития мировой экономики и научно-технического прогресса. При этом основу минерально-сырьевой базы мировой никелевой промышленности составляют месторождения двух типов: сульфидные медно-никелевые (40%) и оксидно-силикатные никель- кобальтовые (латеритные) 60% (см. Рисунок 2). В Канаде, России, Китае и Южно-Африканской Республике (далее – ЮАР) от 90% до 100% запасов никеля находится в сульфидных месторождениях, в Австралии на них приходится около 50% запасов. Минерально-сырьевой базой никелевой промышленности Новой Каледонии, Индонезии, Кубы и других стран являются оксидно-силикатные месторождения (INFOMINE Research Group, июнь 2013).

**Рисунок 2. Мировые резервы никеля**



*Источник: компания Hatch*

Сульфидные медно-никелевые руды генетически связаны с дифференцированными базит-гипербазитовыми массивами и могут быть найдены на большой глубине. Существенные запасы никеля также были найдены в марганцевых корках и конкрециях, охватывающие большие территории дна океана. При этом латериты образуются на верхней части поверхности в результате выветривания ультраосновных горных пород.

Содержание никеля в латеритных рудах ниже чем в сульфидных рудах. Следует отметить, что среднее содержание никеля в казахстанской руде ниже (0,9 - 1,01%), чем в странах, имеющих значительные запасы никеля. Так, например, среднее содержание никеля в руде на месторождениях Колумбии, Новой Каледонии и Западной Австралии составляет 1,0 – 1,38% (см. Таблицу 1).

**Таблица 1.** **Содержание железа, никеля и кобальта в различных образцах латеритовых руд**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип руды | Содержание в сухой руде, % | | | | Fe / Ni |
| **Fe** | **Mg** | **Ni** | **Co** |
| Индонезийский лимонит | 40,8 | 1,30 | 1,53 | 0,10 | 27 |
| Индонезийский сапролит | 8,5 | 14,60 | 3,37 | 0,03 | 3 |
| Индонезийский сапролит с высоким содержанием Fe | 18,5 | 11,10 | 2,18 | 0,14 | 9 |
| Лимонит из Новой Каледонии | 47,1 | 0,40 | 1,33 | 0,16 | 35 |
| Сапролит из Новой Каледонии | 7,7 | 23,3 | 1,00 | 0,02 | 8 |
| Руда из Западной Австралии с низким содержанием Mg | 25,4 | 4,90 | 2,50 | 0,07 | 10 |
| Руда из Западной Австралии с высоким содержанием Mg | 10,0 | 16,6 | 1,38 | 0,02 | 7 |
| Кубинская нонтронитовая руда с низким содержанием Mg | 21,3 | 2,60 | 1,80 | 0,05 | 12 |
| Кубинская нонтронитовая руда с высоким содержанием Mg | 18,8 | 8,30 | 1,17 | 0,04 | 16 |
| Казахстан, ВКО, Горностаевское месторождение\* | - | - | 0,74-0,83 | 0,054-0,08 | - |

*Источник: Евразийская патентная организация, Комитет Геологии*

Снижение мировых показателей никеля в сульфидных медно-никелевых рудах связано с интенсивной отработкой наиболее богатых их частей, а уменьшение показателя среднего содержания в кобальт-никелевых рудах обусловлено учетом запасов железистых руд с низким содержанием никеля, которые не отрабатывались (Игревская, 2009).

Продолжительное время наблюдался спад в открытии новых месторождений никеля в традиционном горном массиве, тем самым в настоящее время геологоразведочные работы переходят на более сложные местности: центрально-восточная Африка и Субарктика. Вместе с тем, разработка месторождений аваруит (минерал, разновидность самородного железа, богатого никелем) в Канаде может уменьшить прогнозируемый дефицит никелевого концентрата.

### Поизводство никеля в мире

Производство первичного никеля можно разделить на две крупные группы (INFOMINE Research Group, июнь 2013):

1. Никель необработанный (катоды, брикеты, карбонильный никель), который обладает наиболее широким спектром применения. Основными производителями являются ГМК «Норильский никель», Vale, Jinchuan и Xstrata;
2. Ферроникель, с низким содержанием никеля, который применяется только в производстве нержавеющей стали. Основными производителями являются BHP Billiton, Eramet и Sumitomo Metal Mining.

Кроме того, в Китае производится специфичная разновидность низкокачественного никеля – никельсодержащий чугун, который представляет собой ферроникель с пониженным содержанием никеля (2-4%) и повышенным количеством примесей. Из-за низкой экологичности и высокой энергоемкости этот продукт производится и потребляется исключительно в Китае.

Список стран, добывающих никелевые руды, значительно меньше по сравнению с перечнем стран, производящих первичный никель. Основная часть металлургических предприятий использует сырье, поступающее с расположенных поблизости рудников и карьеров. При этом широко распространена практика импорта сырья из других стран. В таких странах как Австрия, Великобритания, Франция, США, Тайвань, Украина, Южная Корея и Япония перерабатываются исключительно привозные никельсодержащие руды и концентраты.

По данным Bloomberg в 2013 году в мире было извлечено около 2 480 тыс. тонн никеля, рост по сравнению с 2012 годом составил 8% (Приложение 1). При этом по предварительным данным в 2014 году объем добычи никеля снизился на 23%, составив 1 913 тыс. тонн. Основными странами, добывающими никелевую руду в 2013 году стали Индонезия (33,4%), Филиппины (13%), Россия (10%), Австралия (10%) и Канада (10%), на долю которых приходится 76,4% мировой добычи никеля (см. Рисунок 3).

Добыча никелевой руды в Индонезии в 2014 году снизилась с 811 до 144 тыс. тонн по сравнению с 2013 годом, таким образом, снижение составило 83%. Это связано с введением запрета в Индонезии с января 2014 года на вывоз сырья, содержащего менее 4% никеля. Запрет в Индонезии на вывоз никелевой руды привел к возникновению значимых структурных изменений на мировом рынке никеля. В результате, в 2014 году наблюдалось снижение объемов выпуска никелевого чугуна в Китае.

**Рисунок 3. Добыча никелевой руды в разрезе регионов/стран с 2003 по 2014 гг., тонн**

Источник: Bloomberg

Возможности замещение поставок никелевых руд из Индонезии за счет наращивания поставок руд из Филиппин ограничена из-за низкого содержания никеля в руде. При замене индонезийской руды с содержанием 1,7-2% никеля филиппинской рудой с содержанием 0,8-1,3% никеля, потребуется дополнительно переработать 50% объема руды для получения такого же содержания никеля.

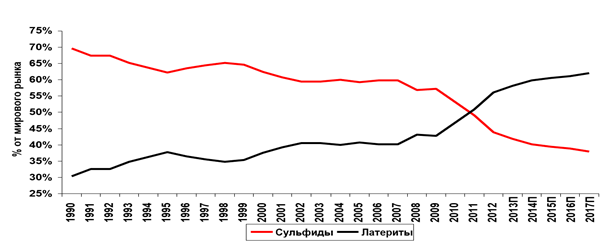
Кроме того, производство никелевого чугуна в Китае станет менее конкурентоспособным при использовании филиппинской руды. Учитывая, что 60% производства никеля в Китае приходится на никелевый чугун, при производстве которого в основном используются никель с высоким содержанием никеля, и недорогая технология с применением вращающейся электрической печи (далее – RKEF). При этом для технологии RKEF необходима руда с содержанием никеля 1,8%, а для переработки никелевой руды из Филиппин применяются доменные печи с более дорогими эксплуатационными показателями.

На снижение экспортных поставок никелевых руд из Австралии и Филиппин в 2014 году также повлияло сокращение объемов добычи никельсодержащей руды в Австралии и ограничение возможностей добычи руды из Филиппин из-за ухудшения погодных условий (муссонные дожди). Так, в результате тайфунов в Филиппинах за семь месяцев 2014 года добыча руды никеля снизилась на одну треть.

Несмотря на то, что в оксидных месторождениях сосредоточено 60% мировых запасов никеля, металл получали в основном из сульфидных залежей, но в настоящее время картина меняется. Это объясняется тем, что из сульфидных руд извлечение металлов происходит легче, а развитие переработки латеритных руд сдерживается невозможностью их обогащения физическими способами и сравнительно высокой энергоемкостью их плавки. В связи, с чем в объеме общемировой добычи никеля доля латеритных руд составляет 40%.

В то же время преимуществом латеритных месторождений перед сульфидными является их приповерхностное залегание, что позволяет вести отработку открытым способом и значительно снижает себестоимость добычи. И это одна из основных причин, делающая латеритные кобальт-никелевые месторождения главным объектом изучения и вложения средств со стороны различных стран и создающая предпосылки того, что в долгосрочной перспективе они станут основным источником никеля. Так, по данным Macquarie Research доля сульфидных руд в мировом производстве никеля будет снижаться и уже к 2017 году ее доля будет составлять порядка 38% (см. Рисунок 4).

**Рисунок 4. Производство никеля по типам месторождений**

****

Источник: Company data, INSG, Macquarie Research

В отрасли наблюдается процесс монополизации: среди компаний, добывающих никелевые и никельсодержащие руды, доминируют всего 8 компаний. На сегодняшний день главными компаниями являются ГМК «Норильский никель», бразильская Vale, британо-австралийская BHP Billiton Group, швейцарская Xstrata (см. Таблицу 2). В последние годы крупные компании вкладывают огромные средства в расширение бизнеса, в том числе и за пределами своих стран. Учитывая, что открытие сульфидных медно-никелевых месторождений стало редким явлением, а наличие запасов латеритных руд в основном приходится на развивающиеся страны, компании промышленно развитых стран предпринимают активное участие в геологоразведочных работах на латеритный никель и в освоении уже выявленных месторождений (см. Приложения 2,3). Вместе с тем ожидается, что в ближайшее время «Норильский никель» лишится статуса крупнейшего в мире производителя никеля, уступив место бразильской горно-металлургической компании Vale.

**Таблица 2. Топ 15 компаний по добыче никеля в разрезе компаний, тыс. тонн**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование компании** | **Страна** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **Доля%** |
| **Добыча никеля в мире** | | | 1570 | 1480 | 1340 | 1526 | 1823 | 2273 | 2554 |  |
| **1** | MMC Norilsk Nickel OJSC | Россия | 301 | 298 | 280 | 297 | 295 | 307 | 291 | 11,4 |
| **2** | Vale S.A. | Бразилия | 248 | 275 | 187 | 179 | 242 | 237 | 260 | 10,2 |
| **3** | BHP Billiton Ltd. | Австралия | 176 | 163 | 183 | 171 | 145 | 156 | 161 | 6,3 |
| **4** | Glencore Xstrata PLC | Швейцария | 56 | 59 | 59 | 90 | 106 | 103 | 98 | 3,9 |
| **5** | Eramet | Франция | 60 | 51 | 52 | 54 | 54 | 56 | 53 | 2,1 |
| **6** | Anglo American PLC | Южная Африка | 45 | 35 | 39 | 39 | 49 | 55 | 50 | 1,9 |
| **7** | First Quantum Minerals Ltd | Канада |  |  |  |  | 6 | 37 | 47 | 1,8 |
| **8** | Western Areas NL | Австралия | 1 | 8 | 8 | 29 | 32 | 29 | 28 | 1,1 |
| **9** | Anglo American Platinum | Южная Африка | 19 | 15 | 19 | 18 | 18 | 18 | 17 | 0,7 |
| **10** | Sherritt International Corp | Канада | 16 | 16 | 17 | 17 | 16 | 16 | 15 | 0,6 |
| **11** | Impala Platinum Holdings | Зимбабве |  |  |  | 12 | 13 | 11 | 13 | 0,5 |
| **12** | Xinjiang Xinxin Mining Industrу | Китай | 5 | 6 | 5 | 6 | 8 | 9 | 9 | 0,4 |
| **13** | Mincor Resources NL | Австралия | 11 | 17 | 12 | 10 | 9 | 9 | 9 | 0,4 |
| **14** | Lundin Mining Corp | Канада |  | 8 | 8 | 6 |  | 2 | 8 | 0,3 |
| **15** | Lonmin PLC | Южная Африка | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 0,1 |

*Источник: Bloomberg*

По прогнозам The Economist Intelligence Unit от 1 декабря 2014 года, в 2015-2016 гг. уровень добычи никеля будет расти на 14,4% и 5,7% соответственно. При этом, уровень добычи в 2016 году будет ниже на 4,5% по сравнению с 2013 годом (см. Таблицу 3).

**Таблица 3. Прогноз добычи никельсодержащей руды на 2015-2016 гг., тыс. тонн**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** |
| Индонезия | 811 | 144 | 255 | 325 |
| Филиппины | 316 | 355 | 390 | 420 |
| Россия | 242 | 238 | 280 | 285 |
| Австралия | 234 | 218 | 240 | 240 |
| Канада | 223 | 235 | 235 | 245 |
| Новая Каледония | 150 | 178 | 210 | 220 |
| Другие страны | 451 | 545 | 580 | 580 |
| **ИТОГО** | **2423** | **1913** | **2190** | **2315** |
| % изменение | 7,8 | -21 | 14,4 | 5,7 |

*Источник: World Bureau of Metal Statistics, the Economist Intelligence Unit*

В 2014 году мировое производство никеля снизилось на 85 тыс. тонн или 4,3% по сравнению с предыдущим годом. Крупнейшими странами производителями никеля являются Китай (33,9% мирового производства), Россия (13%), Япония (9,4%), Австралия (7,6%) и Канада (6,1%) (см. Рисунок 5). Китай за последние годы совершил настоящий рывок: если в 2003 году китайские предприятия произвели 61 тыс. тонн никеля, то в 2008 году объем производства никеля составил 205 тыс. тонн, а в 2014 году – 644 тыс. тонн.

**Рисунок 5. Основные страны - производители никеля необработанного в 2014 году, тыс. тонн**

Источник: Bloomberg

Доля ферроникеля в общем объеме производства никеля составляет 19%. В 2011 году ведущими мировыми производителями ферроникеля являются Япония (342 тыс. тонн общего веса), Новая Каледония (149 тыс. тонн) и Колумбия (104 тыс. тонн), на долю которых приходилось около 48% общемирового производства (без учета производства ферроникеля в Китае) (см. Рисунок 6). Кроме того, на долю Индонезии, Бразилии, Греции, Македонии, Республики Косово и Украины приходится 38% от общего объема мирового производства ферроникеля. При этом за исключением Китая, в странах-производителях используется электрическая печь при производстве ферроникеля.

**Рисунок 6. Производство общего веса ферроникеля в разрезе стран в 2011году, тыс. тонн**

*Примечание: \* ферроникель, включая никелевый чугун*

*Источник: U.S. Geological survey minerals yearbook*

Такие компании как BHP Billiton и Eramet являются крупными производителями ферроникеля в мире, на долю которых приходится 21% и 17% мирового производства ферроникеля соответственно (см. Рисунок 7).

**Рисунок 7. Мировое производство ферроникеля в разрезе компаний, %**

Источник: компания Hatch

Мировым лидером на протяжении последних двух десятилетий по производству никеля является ГМК «Норильский никель» в России с объемом производства 291 тыс. тонн в год. Конкурентоспособность российской никелевой промышленности обеспечивается богатой сырьевой базой и комплексным характером разрабатываемых месторождений, что позволяет извлекать сопутствующие материалы (медь, кобальт, платиноиды, серебро и др.). Далее по объему производства следуют бразильская компания Vale S.A., и австралийская компания BHP Billiton, объем производства никеля которыми в 2013 году составил 260 тыс. тонн и 161 тыс. тонн соответственно.

Согласно прогнозу Macquire Commodities Research до 2020 года, начиная с 2016 года ожидается положительный рост объемов производства никеля в мире в основном за счет таких компаний-производителей как Vale, Xstrata, Anglo American, SNNC и новых мощностей в Индонезии (см. Таблицу 4).

**Таблица 4. Объем производства никеля в разрезе компаний, тыс. тонн**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Компании** | **2012** | **2013** | **2014П** | **2015П** | **2016П** | **2017П** | **2018П** | **2019П** | **2020П** |
| Vale | 218 | 231 | 255 | 279 | 290 | 295 | 305 | 315 | 327 |
| Norilsk Nickel | 279 | 276 | 275 | 275 | 277 | 280 | 280 | 280 | 280 |
| Индонезия NPI | 1 | 2 | 5 | 40 | 100 | 150 | 200 | 250 | 275 |
| Xstrata | 107 | 102 | 114 | 127 | 132 | 142 | 147 | 152 | 152 |
| Jinchuan Nickel | 128 | 143 | 128 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Китай NPI | 361 | 500 | 375 | 175 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| BHP Billiton | 108 | 115 | 113 | 114 | 112 | 110 | 107 | 107 | 107 |
| Sumitomo MM | 70 | 75 | 89 | 92 | 94 | 97 | 102 | 102 | 102 |
| Компании Китая | 52 | 60 | 80 | 90 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Anglo American | 57 | 51 | 55 | 48 | 71 | 77 | 79 | 80 | 80 |
| Eramet | 56 | 51 | 59 | 63 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| Ambatovy | 6 | 25 | 43 | 55 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Aneka Tambang | 18 | 19 | 20 | 25 | 35 | 45 | 50 | 50 | 50 |
| SNNC | 22 | 25 | 29 | 40 | 45 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Minara/Glencore | 36 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 |
| Sheritt | 34 | 34 | 34 | 36 | 38 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Pamco | 38 | 39 | 33 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| QNI | 37 | 34 | 34 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Cunico | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| Cubaniquel | 27 | 22 | 16 | 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| Votorantim | 21 | 23 | 26 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Larco | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Другие компании | 64 | 58 | 76 | 92 | 107 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| Перебои | 0 | 0 | -70 | -96 | -102 | -107 | -110 | -114 | -116 |
| **ИТОГО** | **1788** | **1977** | **1879** | **1818** | **1934** | **2029** | **2098** | **2162** | **2197** |
| % изменение | 9,5 | 10,6 | -4,9 | -3,2 | 6,3 | 4,9 | 3,5 | 3,0 | 1,6 |

*Источник: Данные компаний, Macquarie Research, April 2014*

В последние годы запущены новые проекты в никелевой отрасли общей мощностью 517 тыс. тонн, которые перерабатывают в основном латеритные руды (см. Таблицу 5). Запуск многих из этих проектов откладывался. Так, реализация месторождения VNC в Новой Каледонии была отложен на 7 лет, Koniambo – 4 года, Ambatovy – 2 года и Ramu – 3 года. Вместе с тем, ожидается что к 2014 году уровень загрузки мощностей на этих проектах составит в среднем 51%.

**Таблица 5. Основные новые никелевые проекты**

| **Проекты** | **Страна** | **Процесс** | **Мощность, тыс. тонн** | **Дата ввода** | **2011** | **2012** | **2013** | **2014П** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| VNC (Goro) | Новая Каледония | HPAL | 57 | 1кв.2011 | 8 | 6 | 15 | 30 |
| Onca Puma | Бразилия | Ферроникель | 50 | 1кв.2011 | 7 | 6 | 2 | 16 |
| Ravensthorpe | Австралия | HPAL | 39 | 2кв.2011 | 6 | 33 | 38 | 38 |
| Kevista | Финляндия | Концентрация | 11 | 2кв.2012 | 0 | 4 | 9 | 10 |
| Enterprise | Замбия | Концентрация | 40 | 2016 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eagle | Австралия | Концентрация | 25 | 2014 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Koniambo | Новая Каледония | Ферроникель | 60 | 1кв.2013 | 0 | 0 | 1 | 23 |
| Talvivarra | Финляндия | Биовыщелач. | 30 | 4кв.2009 | 16 | 13 | 10 | 15 |
| Barro Alto | Бразилия | Ферроникель | 40 | 1кв.2011 | 6 | 22 | 25 | 26 |
| Ambatovy | Мадагаскар | HPAL | 60 | 2кв.2012 | 0 | 6 | 25 | 43 |
| Taganito | Филиппины | HPAL | 30 | 2кв.2013 | 0 | 0 | 1 | 21 |
| Ramu | Папуа-Новая Гвинея | HPAL | 32 | 2кв.2012 | 0 | 5 | 11 | 22 |
| Skye Resources | Гватемала | Ферроникель | 20 | 4кв.2013 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Taguang | Бирма | Ферроникель | 23 | 1кв.2013 | 0 | 0 | 3 | 14 |
| **ИТОГО** |  |  | **517** |  | **43** | **94** | **142** | **262** |

*Источник: Macquarie Research*

С 2015 года Индонезия планирует поставлять на международный рынок не никелевую руду, а переработанный продукт. По данным Bloomberg в Индонезии в 2015 года ожидается дополнительный объем производства никеля в 100 тыс. тонн 7 заводами по переработке никеля (см. Таблицу 6). При этом доступность топливных ресурсов и длительные сроки наращивания загрузки мощностей являются ключевыми вопросами при производстве никеля в Индонезии.

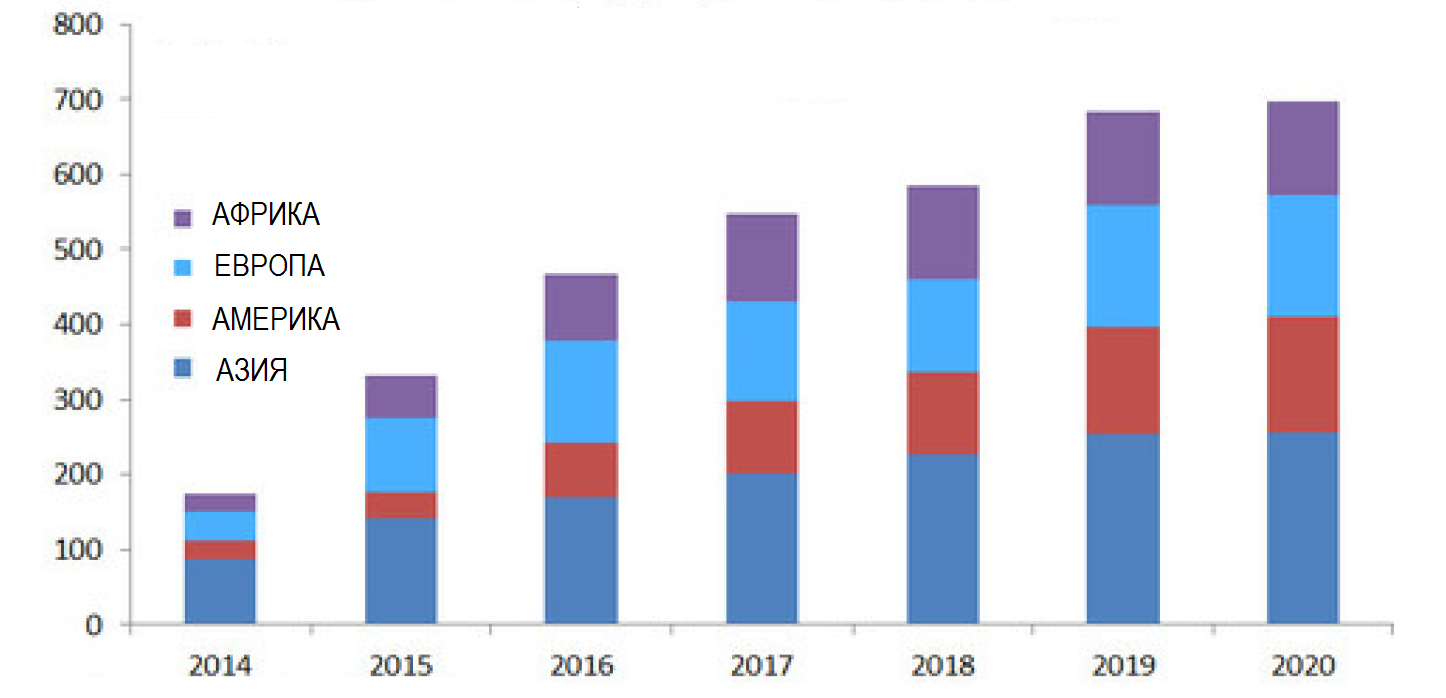
**Таблица 6. Новые заводы по производству никеля в Индонезии**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Capex,  млн долл. | Дата запуска | Мощность, тыс. тонн | Технология |
| China Nickel Resources | 1800 | 2015 | 60 | RKEF |
| Shenwu, PT Titan (1 стадия) | 420 |  | 35 | RKEF |
| Shenwu, PT Titan (2 стадия) | 176 |  | 81.2 | RKEF |
| Pt Antam | 573 | 2014 | 10 |  |
| Tingshan/PT Sulawesi | 672 | 2015 | 30 | RKEF |
| Hanking |  | 2016 | 40 | BF |
| PT Macika/Ningbo Brillmetal | 15 | 2015 | 18 | BF |
| PT Macika/Ningbo Brillmetal (2 доп. завода) |  | 2017 | 36 | BF |
| Zhensi Group |  |  | 80 | BF |
| Ibris Group/Taizhou Yongzing | 1800 |  | 60 | RKEF |
| Solaway Group |  |  | 38 | RKEF/HPAL |

*Источник: Bloomberg*

По данным Bloomberg, кумулятивный объем производства никеля новыми заводами в мире к 2020 году составит порядка 671 тыс. тонн, из них 40% приходится на 13 новых проектов в Азии.

**Рисунок 8. Кумулятивный объем производства никеля новыми проектами, тыс. тонн**

**

*Источник: Bloomberg*

Существуют определенные риски запуска проекта по производству никеля компании Talvivaara Sotkamo (Финляндия) мощностью 50 тыс. тонн, так как руководство компании планирует реструктуризацию, что может привести к сокращению на 1/3 новых мощностей Европы. Кроме того, ожидается запуск 14 новых проектов по производству никеля в Америке и 5 проектов в Африке (см. Рисунок 8).

Рост цены в краткосрочном периоде может создать стимул для строительства дополнительных мощностей по производству никеля в объеме 690 тыс. тонн, помимо объявленных новых мощностей в объеме 671 тыс. тонн, и создания дополнительного объема производства никеля в 90 тыс. тонн на существующих производствах.

Согласно Таблице 7 в среднесрочном периоде среди технологий по переработке латеритных руд наибольшую долю занимают процессы по производству ферроникеля и никеля с помощью технологий PAL. Ожидается, что доля производства никеля с помощью технологий PAL увеличится с 8% в 2012 году до 14% в 2017 году. На рынке никеля появляются новые технологии. К примеру, доля производства никеля с помощью биовыщелачивания сульфидных руд прогнозируется на уровне 1%.

**Таблица 7. Производство никеля в разрезе процессов, тыс. тонн**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Процесс** | **1990** | | **2000** | | **2012** | | **2017П** | |
| **Сульфиды** | | | | | | | | | |
| **1** | Концентрация | 658 | 70% | 692 | 62% | 760 | 43% | 823 | 37% |
| **2** | Биовыщелачивание | 0 | 0% | 0 | 0% | 13 | 1% | 25 | 1% |
| **Латериты** | | | | | | | | | |
| **3** | Ферроникель | 178 | 19% | 209 | 19% | 334 | 19% | 516 | 23% |
| **4** | Никелевый чугун | 0 | 0% | 0 | 0% | 346 | 20% | 370 | 17% |
| **5** | Карон | 48 | 5% | 83 | 8% | 82 | 5% | 81 | 4% |
| **6** | PAL | 20 | 2% | 53 | 5% | 142 | 8% | 319 | 14% |
| **7** | Другое (выщел. плавка) | 40 | 4% | 70 | 6% | 82 | 5% | 104 | 5% |
|  | **ИТОГО** | **944** | **100%** | **1108** | **100%** | **1758** | **100%** | **2238** | **100%** |

*Источник: Macquarie Research*

С 2013 года были накоплены существенные запасы никеля в связи с запуском новых никелевых проектов и расширением мощностей на существующих предприятиях на фоне снижающихся показателей спроса за пределами Китайской Народной Республики (далее – КНР) и Индии в прошлом году (см. Рисунок 9). Это, в свою очередь, ограничивает возможность существенного роста цены на никель в среднесрочной перспективе.

**Рисунок 9. Запасы никеля на отслеживаемых Лондонской биржей металлов складах**

**и запасы латерита в Китае, тонн**

Источник: Bloomberg

Так, за 9 месяцев 2014 года запасы никеля необработанного на отслеживаемых Лондонской биржей металлов (далее - LME) складах выросли на 36%. Вместе с тем, по данным Bloomberg, опасения по поводу предложения металла на рынке ослабевают, особенно с учетом снижения спроса, связанного с замедлением роста экономики Китая. Кроме того, наблюдается обратная зависимость между ценой на никель и запасами. Так, с 2011 по 2014 гг. цена на никель снизилась с 22 891 до 16 935 долл. США за тонну, при этом запасы на LME складах выросли с 90 до 356 тыс. тонн.

По данным Международной исследовательской группы по никелю (далее - INSG) от 15 октября 2014 года ожидается предельное падение мирового производства никеля, которое может достичь 1,95 млн тонн в 2015 году. Значительную долю неопределенности в прогноз вносят колебания производства никельсодержащего чугуна в Китае. При этом данная оценка не учитывает возможность каких-либо существенных перебоев в работе предприятий.

В то же время прогнозы The Economist Intelligence Unit менее оптимистичны (см. Таблицу 8). Так, объем производства никеля в 2014 году ожидается на уровне 1820 тыс. тонн, что на 8,4% ниже по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

**Таблица 8. Прогноз производства никеля на 2015-2016 гг., тыс. тонн**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **2013** | **2014** | **2015 П** | **2016П** |
| Китай | 711 | 644 | 675 | 725 |
| Россия | 246 | 246 | 250 | 266 |
| Япония | 178 | 179 | 175 | 175 |
| Канада | 137 | 116 | 115 | 125 |
| Австралия | 142 | 145 | 140 | 145 |
| Европейский союз (ЕС) | 117 | 128 | 100 | 107 |
| Норвегия | 91 | 91 | 92 | 92 |
| Другие страны | 365 | 354 | 338 | 345 |
| **ИТОГО** | **1987** | **1902** | **1885** | **1980** |
| % изменение | 5,1 | -4,3 | 0,9 | 5,0 |

*Источник: World Bureau of Metal Statistics, the Economist Intelligence Unit*

### 3.3. Потребление никеля

Потребление никеля в мире увеличивается в течение долгого периода и коррелирует с уровнем экономического развития. За последние десять лет спрос на никель в мире увеличился с 1 248 тыс. тонн в 2003 году до 1 801 тыс. тонн в 2013 году, при среднегодовом темпе роста 4%. Однако с 2007 до 2010 гг. потребность в никеле уменьшилась с 1 353 тыс. тонн до 1 315 тыс. тонн. Спрос на никель резко увеличился в 2010 году до 1 426 тыс. тонн и продолжал расти к рекордному уровню 1 801 тыс. тонн в 2013 году. В 2014 году спрос на никель снизился на 5,3% по сравнению с 2013 годом, составив 1 706 тыс. тонн. Ситуация в Индонезии негативно отразилась на объеме потребления никеля в Китае, который снизился на 16,3% по сравнению с 2013 годом, при этом наблюдается рост потребления в США, Японии и в странах Европы и Азии.

Главным регионом-потребителем никеля являются страны Азии (КНР, Япония, Южная Корея, Тайвань) – 1 163 тыс. тонн, которые не обеспечивают в полной мере внутренние потребности своим собственным производством. Помимо Азии, важнейшим потребителем никеля являются страны Европейского союза (314,2 тыс. тонн), однако доля стран ЕС и США в мировом потреблении никеля снижается. Таким образом, происходит процесс глобального перераспределения торговых потоков никеля в пользу азиатского региона, особенно Китая (см. Таблицу 9).

**Таблица 9. Потребление никеля в разрезе регионов/стран с 2003 по 2014 гг., тонн**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Страны | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| Америка | 32 474 | 34 310 | 26 605 | 16 542 | 34 631 | 30 436 | 32 421 | 42 411 |
| Европа | 453 846 | 424 019 | 243 156 | 363 838 | 372 083 | 341 631 | 303 312 | 314 177 |
| Китай | 326 876 | 339 298 | 563 546 | 489 316 | 702 597 | 804 920 | 909 200 | 760 901 |
| Япония | 196 038 | 185 319 | 147 618 | 177 020 | 173 588 | 159 317 | 158 651 | 161 885 |
| Азия | 179 243 | 182 283 | 197 505 | 217 462 | 207 926 | 230 991 | 234 658 | 239 784 |
| Океания | 1 666 | 1 663 | 1 608 | 1 629 | 1 640 | 1 631 | 1 649 | 1 643 |
| Африка | 45 209 | 45 287 | 43 707 | 42 006 | 34 820 | 32 995 | 36 446 | 32 658 |
| США | 118 488 | 121 069 | 90 924 | 118 808 | 133 900 | 125 600 | 122 600 | 152 400 |
| **ИТОГО** | **1 353 840** | **1 333 248** | **1 314 669** | **1 426 621** | **1 661 185** | **1 727 521** | **1 801 013** | **1 705 859** |

*Источник: Bloomberg*

Потребление никеля в Китае с 2003 по 2014 гг. выросло в 6 раз с 130 тыс. тонн в 2003 году до 761 тыс. тонн в 2014 году. Таким образом, 45% мирового спроса на никель приходится только на Китай, по сравнению с 10% в 2003 году. Данный рост связан, прежде всего, с быстрыми темпами наращивания мощностей по выпуску нержавеющей стали, в том числе никельсодержащих.

Фактически, около 63% никеля расходуется на изготовление нержавеющих сталей, и 20% для производства сплавов цветных металлов, включая суперсплавы, часто для узкоспециализированных промышленных, космических и военных применений (см. Рисунок 10).

**Рисунок 10. Потребление первичного никеля в разрезе отраслей в 2013 г.**

Источник: Bloomberg

Суперсталь используется для производства турбинной лопатки, диска и других деталей реактивного двигателя. По оценке компании ОАО «ГМК «Норильский Никель» в следующие несколько лет ожидается рост потребления никеля в аэрокосмической промышленности, связанный со стабильным ростом заказов на новые самолеты в гражданском авиастроении.

Нержавеющая сталь производится в широком диапазоне составов для соответствия промышленным требованиям по коррозии и тепловому сопротивлению, а также для обеспечения чистой и гигиенической поверхности для продуктов питания.

Приблизительно 8% используются в гальванических покрытиях и 7% в других сферах, включая монеты, производство химикатов и батарей. С использованием никеля производятся такие основные коммерческие химикаты, как карбонат, хлорид, оксид двухвалентный и сульфат.

При этом порядка 92% ферроникеля потребляется для производства нержавеющей стали (см. Рисунок 11). В сталелитейном производстве ферроникель конкурирует с другими видами никеля, в частности с никелем необработанным и никелевым чугуном (см. Рисунок 12).

**Рисунок 11. Потребление ферроникеля Рисунок 12. Потребление сталелитейными**

**в разрезе отраслей заводами первичного никеля по видам**

Источник: ISSF, компания Hatch

Так, в 2013 году объем производства нержавеющей стали составил 38 884 тыс. тонн. Основными производителями нержавеющей стали являются Китай (50%) и Европа (19%). При этом в период с 2007 по 2013 годы объем производства нержавеющей стали увеличился на 174% (см. Рисунок 13).

**Рисунок 13. Производство нержавеющей стали в разрезе стран, тыс. тонн**

*Источник: Macquaire Research, April 2014*

Согласно исследованию информационно-аналитического агентства Металл-Курьер, спрос на нержавеющую сталь в 2015 году будет сокращаться из-за замедления темпов развития мировой экономики. Так, производство товарного стального проката ожидается на уровне 825 млн тонн в 2015 году, что на 2,3% ниже объемов в 2014 году. При этом прогнозируется сокращение выплавки стали на 2,2% до 830 млн тонн.

На встрече стран-членов INSG в октябре 2014 года, участники отметили, что с 2015 года ожидается увеличение потребления никеля в мире в результате улучшения экономической ситуации. Тем самым, в 2015 году ожидается повышение спроса до 1,97 млн тонн.

Прогнозы The Economist Intelligence Unit по состоянию на декабрь 2014 года по потреблению никеля менее оптимистичны. Так, рост объема потребления никеля в 2015-2016 гг. составят 11% и 7,4%, достигнув объема потребления 1 895 и 2 035 тыс. тонн соответственно (см. Таблицу 10).

**Таблица 10. Прогноз потребления никеля в разрезе стран на 2015-2016 гг., тыс. тонн**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2013** | **2014** | **2015П** | **2016П** |
| Китай | 909 | 761 | 850 | 915 |
| Европейский союз | 303 | 314 | 285 | 285 |
| Япония | 159 | 162 | 167 | 175 |
| США | 123 | 153 | 165 | 175 |
| Южная Корея | 107 | 100 | 110 | 115 |
| Тайвань | 53 | 66 | 72 | 75 |
| Другие страны | 147 | 151 | 246 | 295 |
| **ИТОГО** | **1 801** | **1 707** | **1 895** | **2 035** |
| % изменение | 2,7% | -5,3% | 11% | 7,4% |

*Источник: World Bureau of Metal Statistics, the Economist Intelligence Unit*

Положительный баланс никеля на рынке понижает цену на металл. По прогнозным данным The Economist Intelligence Unit в 2015-2016 гг. ожидается дефицит никеля на рынке в размере 10 и 55 тыс. тонн соответственно (см. Рисунок 14).

**Рисунок 14. Баланс спроса и предложения на рынке никеля с 2004 по 2016 гг., тыс. тонн**

*Источник: World Bureau of Metal Statistics, the Economist Intelligence Unit*

### 3.4. Международная торговля никелем

В последние два года в мире наблюдается спад экспорта никелевой продукции, за исключением никеля необработанного (см. Рисунок 15). В топ 5 стран-экспортеров вошли Россия, Канада, Норвегия, Индонезия и Нидерланды, на долю которых приходится 55% общемирового экспорта. Стабильный мировой экономический рост до 2007 года поддерживал возрастающее производство первичного никеля, а также его экспорта.

**Никель необработанный.** Общемировой объем экспорта никеля необработанного в 2013 году составил в денежном выражении 13 282 млн долл. США (Приложение 7), с темпом роста в 100,7%. При этом Россия является крупнейшим в мире экспортером никеля, на долю которой приходится 27,3% общемирового экспорта необработанного металла в денежном выражении. Основной объем экспорта из России направлен в Европу и Восточную Азию. Кроме того, высокая доля экспортных поставок никеля необработанного приходится на Канаду (15,2%) и Норвегию (10,4%).

**Ферроникель.** Основным поставщиком ферроникеля на мировой рынок является Колумбия, на долю которой приходится 22% от общемирового экспорта ферроникеля в денежном выражении (Приложение 8). Также среди крупнейших стран-экспортеров можно отметить Японию (18%) и Россию (12%). Следует отметить, что в последние годы объем экспорта ферроникеля России устойчиво растет. Так, объемы экспортных поставок ферроникеля из России в 2010-2013 гг. находились в диапазоне 42-360 млн долл. США. Кроме перечисленных выше стран Бразилия (11,7% общемирового экспорта), Македония (11,1%), Украина (10,4%) и Индонезия (7,7%) ежегодно осуществляют значительный экспорт ферроникеля.

**Штейн никелевый.** Основными экспортерами штейна никелевого являются Канада (40,1%), Индонезия (26%), Ботсвана (12%) и Зимбабве (11,6%).

**Рисунок 15. Мировой экспорт никелевой продукции, млн долл. США**

Источник: UN Comtrade database

За последние десять лет наибольший спад мирового импорта никелевой продукции пришелся на 2009 год, составив 15 201 млн долл. США (см. Рисунок 19). Несмотря на тенденцию роста в посткризисный период, начиная с 2012 года объемы мировой торговли никелевой продукции по импорту снижаются. Основными региональными центрами потребления никелевой продукции являются Китай, США, Норвегия, Япония и Германия, доля этих стран в общемировом импорте составила 51%.

**Никель необработанный.** В 2013 году мировой объем импорта никелевой продукции составил 21 749 млн долл. США, при этом доля необработанного никеля – 63%. В аналогичном периоде мировой импорт никеля необработанного в натуральном выражении составил 846,8 тыс. тонн. Основными странами-импортерами никеля необработанного в 2013 году стали Китай с долей импорта 20%, США – 13,6% и Германия - 8,6% в натуральном выражении от общего объема мирового импорта.

**Ферроникель.** Крупнейшим импортером ферроникеля на протяжении нескольких лет является Китай. На долю этой страны пришлось 24% от общемирового импорта ферроникеля. Объемы импорта ферроникеля в Китае в 2009 – 2013 гг. находились на уровне 134-244 тыс. тонн. Следом за Китаем идут Италия и Южная Корея. В 2013 году эти страны импортировали порядка 124 и 122 тыс. тонн ферроникеля соответственно. При этом, общемировой объем импорта ферроникеля в 2013 году составил 3 423 млн долл. США или 803 тыс. тонн.

**Штейн никелевый.** 61% общемирового импорта никелевого штейна приходится на две страны: Норвегия (38%) и Япония (23%). За этими странами следует Великобритания с долей импорта 13%.

**Рисунок 16. Мировой импорт никелевой продукции, млн долл. США**

Источник: UN Comtrade database

Таким образом, наблюдается положительная корреляция никеля необработанного, ферроникеля и штейна никелевого. При этом основной движущей силой является никель необработанный.

По данным UN COMTRADE, в 2013 году экспорт никелевой продукции составил 19 871 млн долл. США, в то время как объем импорта – 21 750 млн долл. США. Основными странами-экспортерами никелевой продукции являются: Россия, Канада, Норвегия, Индонезия, Нидерланды и Китай. При этом никелевую продукцию импортируют Китай, США, Норвегия, Япония и Германия (см. Рисунок 16).

Таким образом, в международной торговле наблюдается высокая доля стран в мировом экспорте никельсодержащей продукции, не обладающие значительными запасами рудой. Так, на такие страны как Нидерланды, Сингапур, Великобритания, Финляндия, Бельгия, Южная Корея, Норвегия, Япония приходится 37% мирового экспорта никеля необработанного.

По экспорту ферроникеля лидируют страны, не имеющие никелевые ресурсы такие как, Япония (29% от мирового экспорта ферроникеля) и Украина (15%). Высокую долю в объеме экспорта занимают также Нидерланды, Македония. На четыре страны приходится 58% всего мирового экспорта ферроникеля. При этом Украина, в 4 раза больше экспортирует ферроникель, чем богатая рудой Россия.

Вместе с тем, экспорт штейна никелевого осуществляется в основном богатыми рудой странами.

### 3.5. Минерально-сырьевые запасы кобальта в мире

По данным Геологической службы США, подтвержденные мировые запасы кобальта по состоянию на февраль 2014 года составляют 7 200 тыс. тонн (см. Рисунок 17). Существенные запасы кобальта находятся в медном поясе Демократической Республики Конго и Замбии, латеритных месторождениях Австралии и близлежащих островных государств, Кубе, а также в магматических медно-никелевых сульфидных месторождениях, размещенных в основных и ультраосновных горных породах Австралии, Канады, России и США. Разведанные запасы кобальта позволят добывать этот металл при текущем объеме производства в течение 100 лет.

**Рисунок 17. Мировые резервы кобальта в разрезе стран, тыс. тонн**

Источник: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries

Мировые ресурсы кобальта в марганцевых корках и конкрециях на дне Атлантического, Индийского и Тихого океанов оцениваются в размере более 120 млн тонн. Таким образом, мировые запасы кобальта достаточно велики, и его доступность будет во многом зависеть от цены, спроса и технического прогресса.

Большая часть выявленных мировых ресурсов кобальта (около 60%) сосредоточена в латеритных никелевых месторождениях, 23% приходится на стратиформные медно-кобальтовые и 14% на сульфидные медно-никелевые, а также на кобальтовые арсенидные, колчеданно-полиметаллические и железорудные месторождения. При этом, латеритные никелевые месторождения, содержащие большую часть запасов кобальта распространены на Кубе, Филиппинах, Новой Каледонии, Индонезии, Австралии, Греции США и в других странах.

Содержание кобальта в рудах месторождений этого типа составляет 0,05-0,1%. Стратиформные медно-кобальтовые месторождения известны только в Заире, Замбии и Уганде, где содержание кобальта в руде составляет до 0,3%. Сульфидные медно-никелевые месторождения встречаются на Мадагаскаре, в Ботсване, Зимбабве, Танзании, ЮАР, Канаде, России, Финляндии, Австралии и Китае. Руды этих месторождений содержат 0,06-0,11% кобальта. Самые богатые руды с содержанием кобальта 1,2% и более встречаются в кобальтовых арсенидных месторождениях Марокко и Канады, однако их запасы невелики.

Порядка 47% мировых запасов приходится на Конго, минерально-сырьевой базой медно-кобальтовой промышленности которой являются стратиформные месторождения медного пояса Африки.

### 3.6. Динамика добычи и производства кобальта

По предварительным данным объем добычи в 2014 году составил 112 тыс. тонн. На Демократическую республику Конго приходится порядка 50% объема добычи кобальтовой руды в мире (см. Таблицу 13). Ранее мировые поставки кобальта были преимущественно за счет добычи на медном поясе Центральной Африки в странах Конго и Замбия, однако за последние несколько лет структура производства немного изменилась. Так, другими крупными производителями кобальта стали Австралия, Канада, Бразилия, Куба, Россия и Китай.

**Таблица 13. Объем добычи кобальтовой руды, тонн**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Страны** | **1995** | **2000** | **2005** | **2010** | **2012** | **2013** | **2014** |
| Австралия | 2500 | 5600 | 6000 | 3850 | 5880 | 6400 | 6500 |
| Бразилия |  |  | 1200 | 1600 | 3900 | 3000 | 3000 |
| Канада | 5270 | 5300 | 5500 | 4600 | 6630 | 6920 | 7000 |
| Китай |  |  | 1300 | 6500 | 7000 | 7200 | 7200 |
| Конго |  | 7000 | 22000 | 47400 | 51000 | 54000 | 56000 |
| Куба | 1560 | 2400 | 3600 | 3600 | 4900 | 4200 | 4200 |
| Марокко |  |  | 1600 | 2200 | 1800 |  |  |
| Новая Каледония | 800 | 1100 | 1200 | 1000 | 2620 | 3190 | 2800 |
| Филиппины |  |  |  | - |  | 3000 | 3700 |
| Россия | 3500 | 3600 | 5000 | 6200 | 6300 | 6300 | 6300 |
| Заир | 1650 |  |  |  |  |  |  |
| Южная Африка |  |  |  |  |  | 3000 | 3000 |
| Замбия | 5000 | 4600 | 9300 | 5700 | 4200 | 5200 | 3100 |
| Другие страны | 1810 | 3700 | 1200 | 6800 | 8820 | 8000 | 9500 |
| **ИТОГО** | **22100** | **33300** | **57500** | **89500** | **103000** | **110000** | **112000** |

Источник: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries

Производство кобальта в качестве побочного продукта на никелевых месторождениях значительно возросло за счет реализации нескольких крупных латеритных никелевых проектов. Благодаря инновационным технологиям существуют огромные возможности для добычи кобальта в качестве основного продукта. В настоящее время 57% мирового производства кобальта приходится на никелевые месторождения, 37% - медные и другие месторождения, 6% - в качестве основного продукта на кобальтовых месторождениях.

Большая часть рафинированного кобальта в Китае и значительная часть рафинированного кобальта в Европе производится из сырья, добытого в Конго (см. Таблицу 14). Следует отметить, что правительство Демократической Республики Конго время от времени вводит ограничения на экспорт руд и концентратов в целях увеличения добавленной стоимости в отрасли и, в некоторых случаях, пересмотра условий контракта на недропользование.

**Таблица 14. Страны, добывающие и/или производящие кобальт**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **Добыча руды** | **Производство кобальта** | **Источник сырья для производства** |
| Австралия | + | + | Новая Каледония/Местное |
| Бельгия |  | + | Вторичное/Австралия/Конго |
| Ботсвана | + |  | - |
| Бразилия | + | + | Местное |
| Канада | + | + | Местное/Австралия/Куба/Вторичное |
| Китай | + | + | Местное (небольшой объем) /Конго/ Промежуточные продукты |
| Куба | + |  | - |
| Финляндия |  | + | Новая Каледония/Африка/Австралия/Другие |
| Франция |  | + | Новая Каледония |
| Индия | + | + | Местное/Куба/Конго/Вторичное |
| Япония |  | + | Австралия/Филиппины |
| Марокко | + | + | Местное |
| Новая Каледония | + |  | - |
| Норвегия |  | + | Канада/Африка/Австралия/Россия/Др |
| Россия | + | + | Местное |
| Южная Африка | + | + | Местное |
| Конго | + | + | Местное |
| Уганда |  | + | Местное |
| Замбия | + | + | Местное/Конго |

*Источник: Cobalt Development Institute*

Уровень переработки кобальта составляет 68%, что выше чем для большинства других металлов. Это связано прежде всего с экономической целесообразностью, так как стоимость переработки кобальта значительно ниже по сравнению со стоимостью производства кобальта из руды. В настоящее время происходит поиск заменителей кобальта, например, при производстве аккумуляторов используются соединения кобальт-марганец-никель для снижения использования кобальта. Однако учитывая жаростойкость кобальта, такие замены часто приводят к потере производительности.

В 2013 году объем производства кобальта составил 85 904 тонн, рост по сравнению с предыдущим годом составил 11,3%. В период с 2007 по 2013 гг. объем мирового производства кобальта вырос в 1,6 раза (см. Таблицу 15).

**Таблица 15. Производство кобальта в разрезе компаний-производителей, тонн**

| **Компания** | **Страна** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **6мес. 2014** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ambatovy | Мадагаскар | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2083 | 1405 |
| BHPB/QNPL | Австралия | 1800 | 1600 | 1700 | 2141 | 2631 | 2369 | 2281 | 1177 |
| CTT | Марокко | 1591 | 1711 | 1600 | 1545 | 1788 | 1314 | 1353 | 606 |
| Eramet | Франция | 305 | 311 | 368 | 302 | 354 | 326 | 308 | 146 |
| Freeport Cobalt | Финляндия | 9100 | 8950 | 8850 | 9299 | 10441 | 10547 | 10010 | 5284 |
| Gecamines | Конго | 606 | 300 | 415 | 745 | 650 | 870 | 700 | 250 |
| Glencore | Норвегия | 3939 | 3719 | 3510 | 3208 | 3067 | 2969 | 3400 | 1700 |
| ICCI | Канада | 3573 | 3428 | 3721 | 3706 | 3853 | 3792 | 3319 | 1463 |
| Sumitomo | Япония | 1084 | 1071 | 1332 | 1935 | 2007 | 2542 | 2747 | 1753 |
| Umicore | Бельгия | 2825 | 3020 | 2150 | 2600 | 3187 | 4200 | 5415 | 2958 |
| Vale | Канада | 2033 | 2200 | 1193 | 940 | 2070 | 1890 | 2240 | 937 |
| - | Замбия | 2635 | 2591 | 235 | 3934 | 4856 | 5435 | 5000 | 2227 |
| - | Китай | 13245 | 18239 | 25544 | 35929 | 34969 | 29784 | 36062 | 20460 |
| - | Индия | 980 | 858 | 1001 | 1187 | 1299 | 800 | 295 | 100 |
| Glencore Katanga | Конго | 0 | 749 | 2535 | 3437 | 2433 | 2129 | 2300 | 1000 |
| Glencore Minara | Австралия | 1884 | 2018 | 2350 | 1976 | 2091 | 2400 | 2700 | 1400 |
| Glencore Mopani | Замбия | 1700 | 1450 | 1300 | 1100 | 1100 | 230 | 0 | 0 |
| Kasese | Уганда | 698 | 663 | 673 | 624 | 661 | 556 | 376 | 0 |
| Norilsk | Россия | 3587 | 2502 | 2352 | 2460 | 2337 | 2186 | 2368 | 1173 |
|  | Южная Африка | 307 | 244 | 236 | 833 | 840 | 1100 | 1294 | 705 |
| Votorantim | Бразилия | 1148 | 994 | 1012 | 1369 | 1613 | 1750 | 1653 | 700 |
| **ИТОГО** |  | **53040** | **56618** | **62077** | **79270** | **82247** | **77189** | **85904** | **45444** |

*Источник: Cobalt Development Institute*

Следует отметить, что с 1980 г. на мировом рынке кобальта произошли важные изменения: центры мирового производства кобальта переместились из Африки в Европу и в последние годы в Китай. Так, за последние шесть лет производство кобальта в Китае выросло с 13,3 до 36,1 тыс. тонн, достигнув порядка 42% мирового производства. При этом около 90% кобальта в Китае в последние годы производится из импортного сырья: концентратов, отходов никелевого производства, полупродуктов и лома.

### 3.7. Мировой спрос на кобальт

В 2013 году мировой спрос на кобальт составил порядка 71 тыс. тонн. За последние 10 лет произошли два существенных изменения в структуре кобальта. Во-первых, произошел значительный сдвиг центра спроса со стороны США и Западной Европы в Китай и Юго-восточную Азию: с 2002 года спрос на кобальт в Азии значительно увеличился, в то время как в США и Западной Европе спрос остается устойчивым. Во-вторых, увеличение спроса связано прежде всего с увеличением потребления кобальта в химической промышленности, особенно при производстве аккумуляторов и катализаторов (см. Рисунок 18).

Кобальт является критическим сырьем для многих развитых стран. Он применяется в новых технических разработках, так и в уже разработанных системах аккумулирования энергии и каталитических процессов, которые так необходимы для зеленой экономики. Кобальт также находит все большее применение при производстве газовых турбин и в биотехнологиях, крайне важных для здоровья человека и медицинской диагностики. Кобальт необходим для развития промышленности: Европейский союз признал, что кобальт является критическим металлом для ЕС в его Сырьевой инициативе (Raw Materials Initiative), которая была предпринята, чтобы помочь защитить промышленность ЕС от возможного перебоя поставок стратегического сырья.

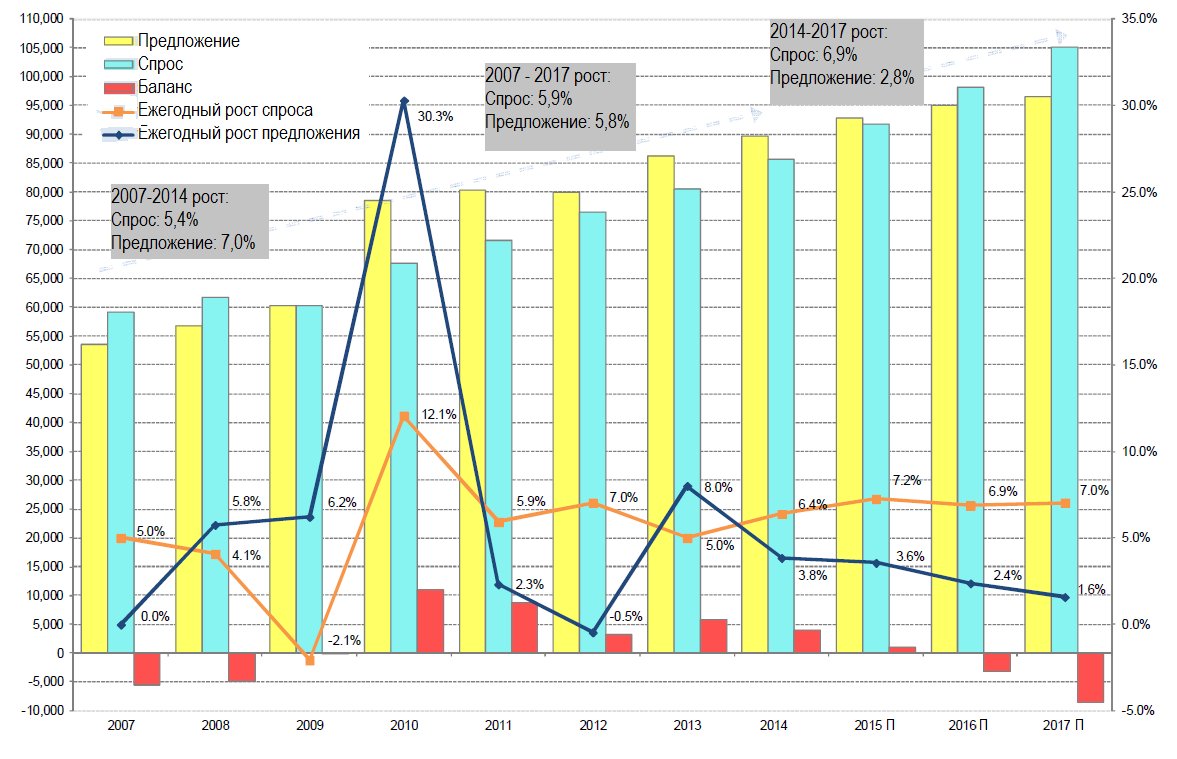
Прогнозы потребления и производства кобальта в мире существенно различаются. Для рынка кобальта, как попутного металла, затруднительно дать объективную и устойчивую картину производства и поставок. Тем не менее, в долгосрочной перспективе ожидается увеличение спроса на кобальт в связи с увеличением спроса на батареи, особенно для портативных устройств, нового поколения гибридных электрических транспортных средств и электрических транспортных средств. Кроме того, наблюдается увеличение спроса кобальта для производства коммерческих самолетов, газовых турбин и электроэнергии.

**Рисунок 18. Спрос на кобальт в разрезе отраслей, %**

*Источник: Cobalt Development Institute*

За последние пять лет предложение кобальта превышает спрос. По предварительным данным британской торговой компании Darton Commodities производство кобальта составило 89 615 тонн, при этом спрос на кобальт был на уровне 85 600 тонн (см. Рисунок 19).

**Рисунок 19. Баланс спроса и предложения кобальта в 2007-2017 гг., тонн**



*Источник: Darton Commodities Limited*

В исследовании «Обзор рынка кобальта на 2014-2015 гг.» компания Darton Commodities Limited прогнозирует рост производства кобальта в 2014-2017гг. в среднем на 2,8%, в то время как темпы роста спроса составят 6,9%. Таким образом, накопленные запасы кобальта будут сокращаться и с 2016 года прогнозируется дефицит кобальта.

### 3.8. Международная торговля кобальтом

В 2013 году 72% импорта кобальтовых руд и концентратов приходится на Китай, в то же время Замбия с долей 24,6% занимает второе место по объему импорта (см. Таблицу 16). Индонезия является основным экспортером кобальтовых руд, ее доля в мировом экспорте составляет 84%.

**Таблица 16. Импорт и экспорт кобальтовых руд и концентратов в 2013 году**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна - экспортер** | **тыс. долл. США** | **тонн** | **Доля, %** |
| Индонезия | 1 520 | 76 000 | 84,0 |
| Оман | 4 670 | 6 266 | 6,9 |
| Таиланд | 172 | 2 983 | 3,3 |
| Южная Африка | 4 293 | 2 967 | 3,3 |
| Бразилия | 892 | 543 | 0,6 |
| США | 1 036 | 459 | 0,5 |
| Замбия | 767 | 417 | 0,5 |
| Индия | 815 | 253 | 0,3 |
| Бельгия | 563 | 189 | 0,2 |
| Другие страны | 1566 | 348 | 0,4 |
| **ИТОГО** | **16 292** | **90 425** | **100** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна -импортер** | **тыс. долл. США** | **тонн** | **Доля, %** |
| Китай | 338 152 | 179 397 | 71,8 |
| Замбия | 167 388 | 61 417 | 24,6 |
| Финляндия | 25 204 | 5 352 | 2,1 |
| Южная Корея | 3 192 | 2 063 | 0,8 |
| Южная Африка | 6 772 | 508 | 0,2 |
| Зимбабве | 423 | 299 | 0,1 |
| Малайзия | 1 313 | 163 | 0,1 |
| Великобритания | 396 | 137 | 0,1 |
| Другие страны | 5681 | 370 | 0,1 |
| **ИТОГО** | **548 520** | **249 705** | **100** |

*Источник: UN Comtrade database*

Замбия импортирует 54,6% от мирового импорта оксида и гидроксида кобальта, за ней следует Южная Корея с удельным весом – 22,2% (см. Таблицу 17). Объем экспорта оксида и гидроксида кобальта составил 48,6 тыс. тонн, из которых 63,7% приходится на Замбию и 19,3% на Китай соответственно.

**Таблица 17. Импорт и экспорт оксида и гидроксида кобальта в 2013 году**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна -экспортер** | **тыс. долл. США** | **тонн** | **Доля, %** |
| Замбия | 181 218 | 30 945 | 63,7 |
| Китай | 211 910 | 9 401 | 19,3 |
| Финляндия | 117 475 | 4 917 | 10,1 |
| Великобритания | 32 620 | 1 493 | 3,1 |
| США | 4 881 | 433 | 0,9 |
| Катар | 3 690 | 393 | 0,8 |
| Италия | 5 960 | 390 | 0,8 |
| Япония | 5 895 | 379 | 0,8 |
| Другие страны | 22022 | 1 296 | 2,7 |
| **ИТОГО** | **569 516** | **48 597** | **100** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна-импортер** | **тыс. долл. США** | **тонн** | **Доля, %** |
| Замбия | 213 991 | 36 684 | 54,6 |
| Южная Корея | 348 352 | 14 908 | 22,2 |
| Бразилия | 19 319 | 2 534 | 3,8 |
| США | 54 295 | 2 422 | 3,6 |
| Испания | 46 203 | 2 053 | 3,1 |
| Германия | 40 963 | 1 578 | 2,4 |
| Япония | 27 983 | 1 248 | 1,9 |
| Катар | 39 763 | 1 008 | 1,5 |
| Другие страны | 88 664 | 4 705 | 7,0 |
| **ИТОГО** | **879 532** | **67 139** | **100** |

Источник: UN Comtrade database

Основными импортерами штейна кобальтового являются Китай с долей 61% и Финляндия – 20%. При этом Мадагаскар является крупнейшим экспортером с долей в общем объеме экспорта штейна кобальтового - 80,4% (см. Таблицу 18).

**Таблица 18. Импорт и экспорт штейна кобальтового и прочих промежуточных продуктов металлургии кобальта; кобальт необработанный, порошки в 2013 году**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна - импортер** | **тыс. долл. США** | **тонн** | **Доля, %** |
| Китай | 622 248 | 125 221 | 61,0 |
| Финляндия | 140 586 | 40 930 | 20,0 |
| Япония | 276 365 | 9 940 | 4,8 |
| США | 253 833 | 9 203 | 4,5 |
| Великобритания | 83 803 | 4 475 | 2,2 |
| Норвегия | 18 549 | 2 676 | 1,3 |
| Германия | 95 690 | 2 311 | 1,1 |
| Южная Корея | 51 343 | 2 132 | 1,0 |
| Австрия | 22 590 | 1 202 | 0,6 |
| Другие страны | 216 079 | 7 337 | 3,6 |
| **ИТОГО** | **1 781 087** | **205 427** | **100,0** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна-экспортер** | **тыс. долл. США** | **тонн** | **Доля, %** |
| Мадагаскар | 54 909 | 206 700 | 80,4 |
| Россия | 83 793 | 9 952 | 3,9 |
| Канада | 226 065 | 8 189 | 3,2 |
| Австралия | 135 736 | 6 753 | 2,6 |
| Бельгия | 106 501 | 4 818 | 1,9 |
| Финляндия | 174 222 | 4 142 | 1,6 |
| Китай | 93 118 | 3 128 | 1,2 |
| США | 94 173 | 2 952 | 1,1 |
| Нидерланды | 16 181 | 1 947 | 0,8 |
| Другие страны | 227 765 | 8 606 | 3,3 |
| **ИТОГО** | **1 212 462** | **257 188** | **100,0** |

Источник: UN Comtrade database

### 4. ОБЗОР ЦЕН НА НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТОВУЮ ПРОДУКЦИЮ

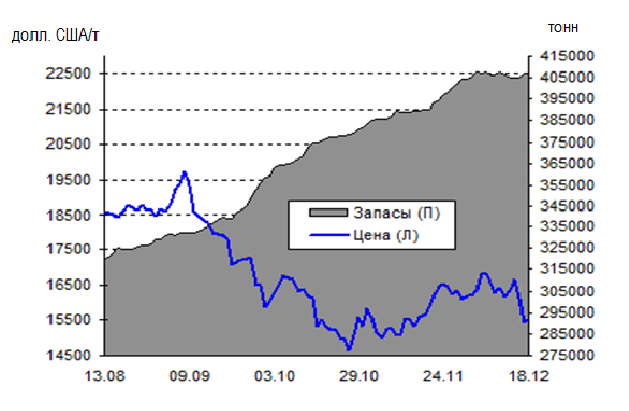
### 4.1. Динамика цен на никеля и ферроникеля

Ценовая неопределенность у никеля гораздо выше, чем у некоторых неблагородных металлов, таких как медь, алюминий и цинк. Об этом свидетельствует динамика цен в краткосрочном и долгосрочном периодах.

В краткосрочном периоде цены на никель на Лондонской бирже металлов очень волатильны (см. Рисунок 20). За период с августа по декабрь 2014 года цены колебались от 14500 долл./т до 19500 долл./т. На текущий момент на рынке никеля, наблюдается спад котировок на металл – до 15 525 долл./т. Падение цен вызвано информацией о снижении активности в обрабатывающей промышленности Китая.

Вместе с тем, положительно на ценах сказывается ряд факторов. Во-первых, ограничительные меры на экспорт сырья Индонезии способствовали росту цен на никель. Во-вторых, санкции против России также повлияли на сокращение предложения со стороны российских производителей никелевой продукции, и как результат, рост котировок на никель. В-третьих, после решения правительства Индонезии о запрете вывоза никеля, основным поставщиком в Азиатском регионе стали Филиппины. Также наблюдается рост прямых иностранных инвестиций в Китай и повышение деловой активности в производственном секторе ЕС. Все это может свидетельствовать о положительных перспективах рынка никеля и стабилизации котировок на металл.

**Рисунок 20. Цены и запасы никеля на LME в 2014 г.**

**

*Источник: Металл Эксперт*

В долгосрочном периоде, с 2000 по 2014 гг. минимальная цена за металл составляла 5 945 долл. США за тонну в 2001 году, максимальная цена 37 216 долл. США в 2007 году (см. Рисунок 21). С начала анализируемого периода спрос на рынке на никель постоянно рос, в основном за счет производителей нержавеющей стали. Ввиду того, что порядка 70% никеля потребляется в основном одним потребителем – производителями нержавеющей стали, данный потребитель находится в позиции, в которой он может больше влиять на цены на никель, нежели на другие базовые металлы, где потребительская база гораздо шире.

**Рисунок 21. Долгосрочные цены на никель необработанный, LME**

*Источник: Лондонская биржа металлов*

Кризис

Избыток запасов

В Производство нержавеющей стали в Китае росло высокими темпами. Так, рост в 2006 году составил порядка 60% по сравнению с 2005 годом. Помимо этого, по данным Macquarie Research, на рынке никеля наблюдался дефицит запасов порядка 51 000 тонн. Эти обстоятельства привели к скачку цен на никель в 2006-2007 годах. Рост цены на никель в 2007 по сравнению с 2006 годом составил более 50%. Задержка запуска проектов Goro и BHP Billiton в Австралии стала причиной негативных ожиданий по запасам металла, что привело к спекулятивному росту цен на бирже. Однако глобальный финансовый кризис замедлил темпы мировых экономик, снизив тем самым спрос на никель, а производство данного металла в 2008-2009 гг. упало до 1 320 тыс. тонн. Несмотря на это, на рынке никеля наблюдался избыток предложения над спросом, в результате чего цены на никель в 2008 году упали до 21 104 долл. США за тонну. Та же тенденция превышения спроса над предложением и снижение цен на никель продолжилась в 2009 -2014 гг. По данным Международногобюрометаллургической статистики (далее - WBMS), добыча никеля в руде в 2011 г. составила порядка 1 810 тыс. тонн, что на 13,2% выше, чем в 2010 г. В 2011 году из-за избытка запасов никеля в мире произошло снижение его цены на 30% по сравнению с 2010 годом. По сведениям INSG, с запуском новых никелевых проектов и расширением мощностей на существующих предприятиях, в последние три года также наблюдался избыток предложения на никель и понижение уровня цен на данный товар.

Ферроникель торгуется на рынке по контрактной цене (см. Рисунок 22). В долгосрочном периоде цены на ферроникель с содержанием 4-6%, 7-9%, 10-15% коррелируют с ценами на никель необработанный. Поэтому тенденции роста и снижения цен на ферроникель и никель схожи.

**Рисунок 22. Долгосрочные цены на ферроникель**

*Источник: Asia Metal, OANDA*

Так как ферроникель не является биржевым товаром, цена на него устанавливается непосредственно производителями. Однако ориентиром для цен на ферроникель служит цена на чистый никель на Лондонской бирже металлов с содержанием никеля 93-99%. При расчете цены на ферроникель сначала находится цена 1% никеля исходя из биржевой цены на металл и умножается на содержание никеля в сплаве. К примеру, в феврале 2015 года 1 тонна никеля необработанного (Ni≥99%) оценивалась на LME в 14 965 долл. США. Таким образом, 1% никеля в составе ферроникеля стоит примерно 151 долл. США. Так как в состав ферроникеля входит не только никель, а также хром и железо, их стоимость также учитывается в финальной цене аналогичным образом.

В краткосрочном периоде наблюдается рост цен на ферроникель в летние месяцы и снижение в зимние (см. Рисунок 23). Таким образом, в течение года для ферроникеля характерна сезонность.

**Рисунок 23. Краткосрочные цены на ферроникель 4-6%, 2014 год**

*Источник: Asia Metal, OANDA*

На начало марта 2015 года на Шанхайском рынке металлов никель необработанный котировался в 18 745 долл. США за тонну (см. Таблицу 19).

**Таблица 19. Средние цены на никелевую продукцию на 10.03.2015 г. на Шанхайском рынке металлов**

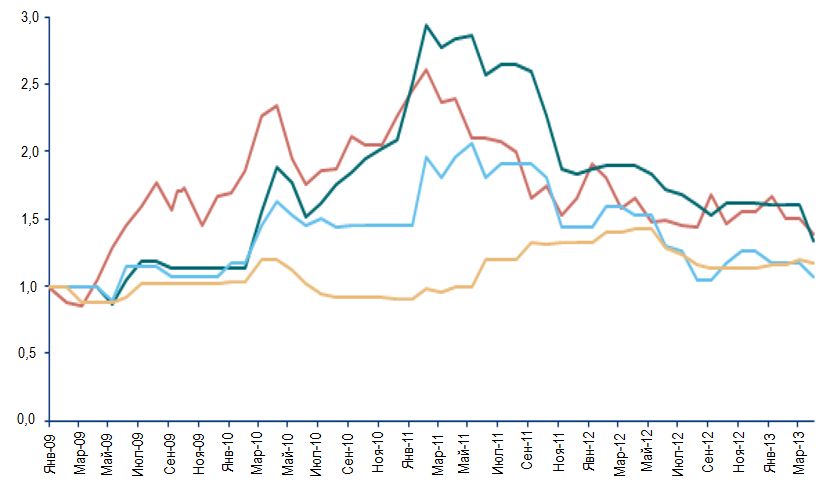
|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Средняя цена, долл.США/т |
| Никель необработанный (≥Ni99.9) | 18 745 |
| Никелевый чугун (10-15%) | 18 440 |
| Никелевый чугун (6-8%) | 18 440 |
| Никелевый чугун (4-6%) | 18 520 |
| Никелевый чугун (1.6-1.7%) | 418,3 |
| Латеритовая никелевая руда (1.9-2.0%) | 111,3 |
| Латеритовая никелевая руда (1.8-1.9%) | 100 |
| Латеритовая никелевая руда (1.7-1.8%) | 87,7 |
| Латеритовая никелевая руда (1.6-1.7%) | 77,2 |
| Латеритовая никелевая руда (1.4-1.6%) | 67,4 |
| Латеритовая никелевая руда (0.9-1.0%) | 33,3 |
| Никелевый порошок | 28 426,2 |
| Оксид никеля (NiO Ni≥76%) | 15 756,2 |
| Сульфат никеля | 4 629,4 |
| Хлорид никеля | 5 587,8 |

*Источник: Shanghai Metals Market*

Цена на никелевую руду напрямую зависит от биржевых котировок никеля на Лондонской бирже металлов (см. Рисунок 28). Более того, более богатая по содержанию никеля руда Индонезии наиболее подвержена волатильности и зависима от цены на никель нежели руда из Филиппин с низким содержанием металла.

**Рисунок 24. Зависимость цен на никель и руду**

Индекс



 Цена никель LME  Индонезия 1.8%  Филиппины 1.5%  Филиппины 1.0 %

*Источник: Credit Suisse*

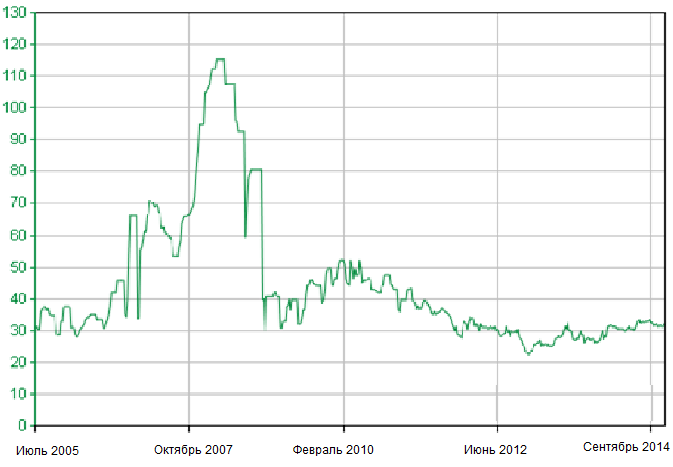
### 4.2. Динамика цен на кобальта

До 2010 года бэнчмарком для долгосрочных контрактных цен были данные Metal Bulletin. С февраля 2010 года на Лондонской бирже металлов начали заключаться первые фьючерсные контракты на покупку кобальта, таким образом, цены на кобальт на Лондонской бирже металлов стали новым бенчмарком.

Цены на кобальт, как и на никель, являются крайне волатильными (см. Рисунок 33). Согласно статистике Cobalt Market Overview, в 2003 году цены на кобальт достигли своего исторического минимума – 13 230 долл. США за тонну. В апреле 2008 г. произошел скачок цен до 114 000 долл. США за тонну. К концу 2008 года с наступление глобального финансового кризиса цены на кобальт упали до 20 000 долл. США/т. К 2010 году цены на металл стабилизировались, достигнув отметки 44 100 долл. США за тонну.

По данным Commodities Research Unit (CRU), В 2011 и 2012 гг. на рынке был избыток кобальта в 2000 тонн и 7000 тонн соответственно, что привело к понижению цены на кобальт до 22 000 долл. США.

**Рисунок 25. Долгосрочные цены на кобальт**



тыс. долл. США/т

*Источник: InvestmentMine*

В первой половине 2013 год цена выросла на 40%, достигнув уровня 30 800 долл. США. С сокращением запасов кобальта на рынке, а также нехваткой электроэнергии в Демократической Республике Конго, основного поставщика кобальта, а также ограничением экспорта из ДРК с июля 2013 г. цены имели тенденцию к росту.

В течение 2014 года цены на кобальт на Лондонской бирже достигли минимума в 28 202 долл. США за тонну в начале года и своего максимума в 32 448 долл. США в августе (см. Рисунок 26).

**Рисунок 26. Краткосрочные цены на кобальт, LME**

*Источник: Bloomberg*

Цены на никель, ферроникель и кобальт взаимно коррелируют (см. Рисунок 27). Цена никеля на Лондонской бирже металлов служит ориентиром для цен на ферроникель и кобальт.

**Рисунок 27. Зависимость цен на никель, ферроникель и кобальт**

*Источник: Bloomberg*

### 5. КОМПАНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ НИКЕЛЯ И КОБАЛЬТА - ПОРТФОЛИО ОСНОВНЫХ ИГРОКОВ РЫНКА

### 5.1. Глобальные компании по производству никель-кобальтовой продукции

Производство никеля - это высоко сконцентрированная область. Ведущие десять горнодобывающих компаний контролируют около 75% отрасли в мире. Лидирующим производителем никеля в мире является российская компания ОАО «ГМК «Норильский никель», производящая 14,7% мирового никеля. Среди прочих крупных компаний на рынке никеля фигурируют: «Vale SA» (Бразилия) с долей 13,4%, «ВНР Billiton» (Австралия/Великобритания) с долей 8,3%, «Jinchuan Group» (КНР) – 7,7%, «Glencore» (Швейцария/Великобритания) – 5,1% и «Eramet SA» (Франция) – 2,7%.

**MMC Norilsk Nickel (Россия)**

ГМК «Норильский никель» – 1-я компания в мире по производству никеля и 4-я по производству кобальта (см. Рисунок 28). Также компания производит палладий, медь, серебро, золото, родий, селен и серу. Компания занимается поиском, разведкой, добычей, обогащением, переработкой полезных ископаемых, производством цветных и драгоценных металлов.

**Рисунок 28. Доля Норникеля в мировом производстве никеля и кобальта в 2013 г.**

*Источник: Отчетность «Норильский никель»*

В 2013 г. компанией было произведено 275 тыс. тонн никелевой продукции. Рынками сбыта продукции компанииявляются**:** Европа (52%), Азия (29%), Россия и СНГ (10%), и Северная Америка (9%). В эти регионы в 2013 г. было реализовано 297 тыс. т никеля, и 375 тыс. т меди.

У компании Норникель в активах находятся:13 ГМК в России, Финляндии, Ботсване, ЮАР и в Австралии, 6 сбытовых фирм в РФ, Швейцарии, Великобритании, США и Китае, 10 геологоразведочных предприятий, 6 топливно-энергетических активов, 11 транспортно-логистических подразделений, 2 исследовательских и проектных подразделения и 5 обеспечивающих предприятий.

Российские подразделенияпредставленыЗаполярным филиалом и Кольской ГМК, которые занимаются производством никеля, меди, палладия и платины. Рудники компании содержатмедно-никелевые сульфидные руды, которые добываются подземным способом. Доказанные и вероятные запасы никеля в месторождениях ГМК «Норникель» составляют 8,1 млн тонн. Заполярный филиал обладает залежами богатой медно-никелевой рудой и характеризуется полным циклом производства и низкой себестоимостью добычи (см. Таблицу 20). Кольская ГМК представляет собой производственный комплекс по добыче и обработке медно-никелевых сульфидных вкрапленными руд (см. Таблицу 21).

Подразделение Norilsk Nickel Финляндия занимается производством никелевых катодов, брикетов, меди, палладия, платины и кобальта из сырья австралийских и африканских подразделений группы. В 2013 г. производство никеля составило 44,3 тыс. тонн при годовой мощности 66 тыс. тонн.

Norilsk Nickel Африка представлена активами в Ботсване и ЮАР. Австралийские рудники Норникеля находятся в режиме консервации в рамках программы по снижению производственных издержек.

Большую долю в выручки компании составляетникель (42%) от общей выручки по металлам. Прибыль до вычета процентов, налогов и амортизации (далее – EBITDA) в 2013 г. составила 4 198 млн долл. США, EBITDA маржа в 2013 была равна 37%.

**Таблица 20. Производственная цепочка Заполярного филиала «Норникель»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 передел | Добывающие активы | Рудники Таймырский (богатая руда), Октябрьский (медистая руда) | Рудники Комсомольский (медистая руда), Заполярный (вкрапленная руда) | |
| 2 передел | Обогатительные мощности | Талнахская обагатительная фабрика (продукция медный концентрат) | Норильская обагатительная фабрика (продукция концентрат никеля) | |
| 3 передел | Плавильные мощности | Медный завод (продукция черная медь) | Надеждинский и Никелевый заводы (продукция никелевый штейн, шлак) | |
| 4 передел | Мощности по рафинированию | Медный завод (продукция медный катод) | Никелевый завод (продукция никелевый катод) | Металлургический цех (продукция концентрат др. металлов) |

*Источник: Отчетность «Норильский никель»*

**Таблица 21. Производственная цепочка Кольской ГМК «Норникель»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 передел | Добывающие активы | Месторождение Ждановское Месторождение Заполярное Месторождения Котсельваара и Семилетки |
| 2 передел | Обогатительные мощности | Обогатительная фабрика |
| 3 передел | Металлургические мощности | Плавильный цех Рафинировочный завод Металлургический цех Цех электролиза никеля |
| Конечная продукция | | Никель (катодный)  Карбонильный никель  Катодная медь  Концентраты драг. металлов Электролитный кобальт Кобальтовый концентрат Серная кислота |

*Источник: Отчетность «Норильский никель»*

Элементами бизнес-модели компании являются: реализация полупродуктов в зависимости от мировой конъюнктуры, раскрытие геологического потенциала малоизученного Таймыра, увеличение объемов добычи. Приоритетными направлениями деятельности являются инвестирование в горно-обогатительный передел с ограничением металлургии, а также повышение меди и металлов платиновой группы в портфеле компании, так как рынки меди и платины являются более стабильными.

Конкурентными преимуществами ГМК «Норникель» являются следующие:

* Наличие собственной сырьевой базы с высоким содержание металлов и длинным сроком жизни запасов
* Самая низкая в мире себестоимость производства никеля (~3 100 долл. США/т)
* Вертикальная интеграция
* Наличие собственного топливно-энергетического комплекса
* Высокотехнологичные технологии и современное оборудование
* Наличие собственного отраслевого института
* Наличие собственной транспортно-логистической инфраструктуры (морской флот, речной флот, железнодорожный парк, эксплуатируемый авиапарк)
* Высокая эффективность геологоразведки благодаря высокопрофессиональному кадровому ресурсу
* Высокое качество продукции
* Высокие инвестиционные рейтинги

Согласно последней стратегии ГМК «Норильский никель» компания планирует сконцентрироваться на развитии первоклассных активов, которые достаточно масштабны, приносят выручку более 1 млрд долл. США и имеют рентабельность по ЕВITDA более 40%, а также имеют срок жизни более 20 лет. Таким образом компании удалось избавиться от многих менее рентабельных балансовых объектов.

Приоритетом для компании становится развитие Заполярного филиала. Здесь планируется реализация гринфилд проекта «рудник Скалистый» с мощностью 2,4 млн тонн руды в год, и модернизация мощностей Талнахской обогатительной фабрики.

Также, компания планирует модернизацию всех перерабатывающих переделов. Общие капитальные вложения в программу составили 1,5 млрд долл. США и позволят в 2016-2017 гг. реализовать масштабные проекты, увеличить мощности Надеждинского металлургического завода, а также обеспечить технологическое перевооружение и расширение рафинировочного производства в Мончегорске.

**BHP Billiton (Австралия)**

Компания BHP Billiton специализируется на четырех главных продуктах: железная руда, нефть, медь и уголь. Никелевое подразделение компании находится в Колумбии, где интегрирован процесс добычи ферроникеля из латеритовых руд и его выплавки. В 2014 г. компанией было произведено 143 тыс. тонн никелевой продукции.

Активы группы находятся в Австралии и Колумбии. Nickel West (Австралия) – это интегрированная система добычи, концентрата, плавки и рафинирования металла в Западной Австралии. Добыча сульфидных руд осуществляется в Западной Австралии на трех месторождениях открытым способом. Переработка и обогащение осуществляется на металлургическом заводе Kambalda с годовой мощностью переработки 1,6 млн тонн. руды, плавка и рафинирование с мощностью производства 110 тыс. тонн никелевого штейна и 70 тыс. тонн никеля соответственно также происходит на предприятиях Австралии. В Колумбии находятся месторождения латеритовых руд с общими резервами до 100 млн тонн. В 2014 г. производство ферроникеля из этих руд составило 44 тыс. тонн.

Базовый EBIT в 2014 г. составил 22,9 млрд долл. США по всей группе, EBIT по никелю в 2014 г. 13 млн долл. США (в 10 раз ниже показателя 2013 г.). Маржа составляет 35,5%. Снижение доходности по никелевому сегменту бизнеса вызвано неблагоприятной конъюнктурой на рынке никеля.

BHP Billiton сталкивается со следующими рисками:

* Бизнес риски: трудности приобретения новых ресурсов, задержки запуска проектов.
* Финансовые риски: ухудшение ликвидности, неокупаемость инвестиций, невыполнение обязательств коммерческими партнерами.
* Операционные риски: ценовое давление и снижение продуктивности, природные и операционные катастрофы.
* Риски устойчивости: безопасность труда и здоровье работников, экологические риски.

**Glencore Plc (Швейцария)**

Мировой комплексный производитель сырьевых товаров, осуществляющий деятельность в трех основных сегментах бизнеса: металлы и минералы, энергия и сельскохозяйственная продукция. Компания занимается добычей, обогащением, переработкой, хранением и транспортировкой сырьевых товаров. Основной продукцией компании является медь, цинк, олово, никель, ферросплавы, алюминий, золото, серебро, платина, палладий. Рынками сбыта компании являются страны Европы, Азии, Америки, Африки и Океании.

Никеля в 2013 году было произведено 98,4 тыс. тонн (спад 4% по сравнению с 2012 г.), кобальта – 19,4 тыс. тонн. (рост 39 %).

Активы компании находятся в Канаде, Австралии, Доминиканской Республике, Африке, Новой Каледонии и Бразилии. В Канадском подразделении (Integrated Nickel Operations) осуществляется производство никеля, никелевого концентрата и кобальта. В рудниках Канады Raglan и Sudbury добываются сульфидные руды подземным способом с содержанием никеля, меди, кобальта и платины. Доказанные резервы никеля в этих рудниках 2,74 млн т. и 1,41 млн т, а кобальта - 50 тыс. тонн и 30 тыс. тонн соответственно.

Австралийское подразделение компании представлено двумя месторождениями сульфидных руд, добываемых подземным способом и одним рудником с латеритовыми рудами с открытым способом добычи.

Falcondo (Доминиканская Республика), Кoniambo (Новая Каледония) и Araguaia (Бразилия) - производство ферроникеля из латеритовых руд, добываемых открытым способом.

Katanga (Конго) *–*африканское месторождение сподземным способом добычи сульфидных руд.

EBITDA компании в 2013 г. составила 13,1 млрд долл. США. EBITDA по никелю – 601 млн долл. США, а маржа - 24%.

Glencore Plc обладает рядом конкурентных преимуществ:

* Экономия от масштаба и диверсификации производства. Glencore – это 3-я глобальная диверсифицированная горнодобывающая компания по рыночной капитализации и главный производитель и поставщик более 90 сырьевых товаров. Портфель компании включает 150 горнодобывающих и металлургических объектов, нефтедобывающих объектов, а также сельскохозяйственных угодий.
* Хорошая репутация на рынке.
* Развитая логистическая система.
* Вертикальная интеграция дает возможность выигрывать от каждого этапа товарной цепи, включая добычу, обработку, логистику, технологии, хранение и сбыт и финансирование.

**Eramet (Франция)**

ERAMET – Французская международная добывающая и металлургическая группа с тремя бизнес направлениями. Компания специализируется на никеле, марганце и сплавах и занимает 2-е в мире место по производству ферроникеля, 7-е место по производству никеля, является одним из трех мировых производителей чистого никеля. 3000 человек из общей численности 14000 работников заняты в никелевом сегменте.

Компания выпускает ферроникель, чистый никель, сплавы, кобальтовые и вольфрамовые порошки, марганец, инструментальную сталь, сортовой прокат, титан, никелевые соли, другие металлические соли.

В 2013 году было произведено 53 тыс. тонн никеля. Совершенстовование технологий бурения, добычи и обогащения позволили улучшить качество руды.

ERAMET Nickel – подразделение с полным циклом производства, который извлекает никелевые руды из рудников в Новой Каледонии и перерабатывает его в ферроникель и штейн на своем заводе в Дониамбо. Далее из никелевого штейна выпускают никель высокой чистоты и соли на заводе во Франции. Eramet осуществляет инвестиции в трансформатиные проекты с бенчмарк партнерами. 3 основных принципа проектов компании - это стратегические месторождения, инновации и рынки с большим потенциалом. Компания имеет промышленные объекты в Индонезии (никелевый рудник), Габоне (металлургический комплекс по производству марганца), Сенегале и Норвегии (совместный проект с MDL, Австралия по титану и цирконию).

Обороты компании по никелю равны940 млн долл. США.EBITDA в 2013 г. составила 310 млн долл. США, а чистый убыток 670 млн долл. США. Спад рентабельности в 2013 году вызван падением цен на металл из-за избытка предложения на рынке. Профицит никеля вызван интенсивным ростом производства никелевого чугуна в Китае, в результате чего цена упала до 14 000 долл. США за тонну, что ниже себестоимости тонны никеля компании. Потери от никелевого производства были компенсированы за счет дифференциации (марганец и сплавы принесли сверхприбыль).

Главный риск Eramet связан с волатильностью цен на сырьевые товары. Помимо американского доллара влияние оказывают и курсы национальных валют стран, где осуществляется производство так как они влияют на операционные издержки. Плавающая процентная ставка также влияет на финансовое положение компании.

**Vale (Бразилия)**

Vale является самым крупным производителем железной руды в мире. Компания специализируется на железной руде, никеле, угле, меди, удобрениях, марганце и ферросплавах. Помимо добычи руд, компания занимается энергетикой, логистикой и сталелитейной промышленностью. Vale является вторым крупнейшим производителем никеля, который используется в основном в покрытии и батареях. Компания имеет месторождения и заводы в Бразилии, Канаде, Индонезии и Новой Каледонии, а также в Китае, Южной Корее, Великобритании и Тайване.

Никелевое производство осуществляется через компанию Vale Canada с двумя операционными системами в Северно-Атлантическом и Азиатско-Тихоокеанском регионе. Третья система находится в Южной Атлантике. Северо-Атлантический регион (Канада) представлен 3-мя сульфидными месторождениями. Азиатско-Тихоокеанский регион представлен 2-мя латеритовыми месторождениями в Индонезии и Новой Каледонии и 4-мя заводами по производсту рафинированного никеля в Японии, Тайване, Китае и Южной Корее. Южно-Атлантический регион представлен одним латеритовым месторождением в Бразилии, где производится ферроникель. Сульфидные руды добываются подземным способом, а латеритовые открытым и карьерным способами.

В 2013 году резервы компании составили 489,6 млн тонн никелевой руды, из них 279 млн тонн подтвержденные, а 210,6 млн тонн прогнозные. Производство никеля составило 260,2 тыс. тонн в 2013 году. В 2013 году было реализовано 261 тыс. тонн никеля и 2154 тонн кобальта. 44% продаж никеля приходятся на Азию, 28% - Северную Америку, 27% - Европу и 1% - прочие рынки. Продажи осуществляются на основе краткосрочных фиксированных контрактов. Сбыт и техническая поддержка осуществляются через глобальную маркетинговую сеть с офисами в Торонто (Канада), Швейцарии, США, Японии, Китае и Тайване.

Чистый операционный убыток от никеля и других металлов (медь, кобальт и т.п.) в 2013 году составил 459 млн долл. США. Общая прибыль компании составила 15 млрд долл. США. Убытки связаны с низкими ценами, сложившимися на рынке никеля. Однако финансовое положение остается устойчивым благодаря диверсифицированному бизнесу компании.

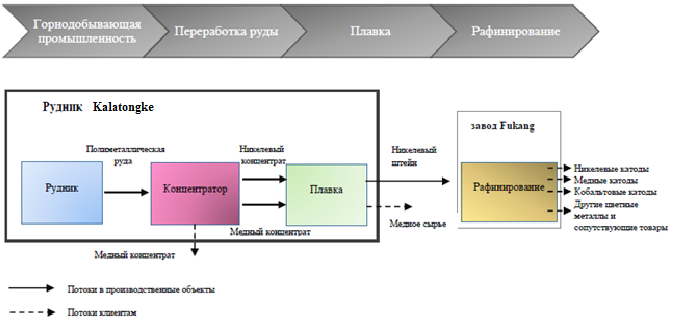
Ключевыми конкурентными преимуществами являются богатые рудники, низкая себестоимость по сравнению с другими производителями никеля, комплексные исследования и технологии в обработке, а также диверсифицированный портфель продукции.

**Xinjiang Xinxin Mining Industry Co (Китай)**

Xinjiang Xinxin Mining Industry Co основана в 2005 году и является вторым крупнейшим в Китае производителем никелевого катода. Компания занимается добычей, переработкой руд, плавкой и рафинированием никеля, меди и других цветных металлов (см. Рисунок 38). В 2013 г. в компании насчитывалось 3799 работников.

В 2013 г. компанией было произведено 10,3 тыс. тонн никелевого катода, рост производства составил 1,6% по сравнению с 2012 годом.

**Рисунок 29. Полный цикл производства никеля Xinjiang**



*Источник: Отчетность «Xinjiang Xinxin Mining Industry Co»*

Сбыт компании сфокусирован на малых и средних предприятиях Китая. До 80% реализации приходится на 5 китайских компаний с объемом продаж около 60 млн долл. США.

Все активы компании сосредоточены в Китае. Добыча медно-никелевой сульфидной руды осуществляется на шахте Kalatongke подземным способом. Также имеются 3 другие китайские месторождения в Huangshandong, Huangshan и Xiangshan с резервами руды около 33 млн тонн. Рафинирование осуществляется на заводе Fukang, а сбыт в Шанхайском подразделении.

Чистый убыток в 2013 году составил 10 950 тыс. долл США. Выручка от продаж никелевого катодав2013 году составила 64,7 млн долл. США что ниже показателей 2012 года почти в 3 раза. Это вызвано спадом цен на никель и медь на рынках.

Конкурентными преимуществами Xinjiang являются: собственная минерально-сырьевая база, интегрированная цепочка производства никеля, государственная поддержка отрасли, конкурентоспособная цена, а также развитая транспортная инфраструктура в регионе.

В силу того, что все транзакции компании выражены в китайских юанях колебания валютных курсов оказывают влияние на финансовое положение компании. Риски изменения процентных ставок возникают в связи с банковскими кредитами и долгосрочными процентными займами компании. Деятельность Xinjiang Xinxin Mining Industry подвержена также риску концентрации, так как доходы в основном поступают за счет продажи никелевых и медных катодов. Около 43% продаж приходятся на 5 основных потребителей, с которыми не заключены долгосрочные контракты. В случае прекращения деловых отношений с данными клиентами компании будет необходимо искать новых потребителей и нести связанные с этим потери. Помимо вышеперечисленных, у компании существуют кредитные риски и риски ликвидности.

**Jinchuan Group Co. (Китай)**

Jinchuan Group Co. является крупной горнодобывающей группой, которая занимается добычей, обогащением, металлургией и химическим машиностроением и глубокой переработкой, которая вертикально интегрирует горнодобывающую промышленность и металлургию. Jinchuan Group - 4-й крупнейший производитель никеля в мире, 2-й в мире крупнейший производитель кобальта. Штаб-квартира Jinchuan находится в г. Цзиньчан провинции Ганьсу на северо-западе Китая. Компания имеет 32 производственных и вспомогательных подразделения, вертикально интегрированную завершенную индустриальную цепочку добычи, обогащения и плавки.

Основной продукцией компании являются: электролитические никелевые чипы, электролитические никелевые катоды, медные катоды высокой чистоты, никелевая закись, никелевый карбонильный порошок, кобальтовые катоды, закись кобальта, а также платина, медь, серебро, палладий и селен. Основными рынками сбыта компании являются Китай, Швейцария и Африка.

Годовая производственная мощность - 150 тыс. тонн никеля, 600 тыс. тонн меди, 10 тыс. тонн кобальта и 2,8 млн тонн химической продукции. В 2013 году было произведено 52,7 тыс. тонн меди и 3045 тонн кобальта.

Сегмент добычи ресурсов Группы представлен компанией Metorex Limited и ее дочерними предприятиями, со штаб-квартирой в Южно-Африканской Республике. Группа имеет контроль над двумя операционными и прибыльными шахтами в Африке: Ruashi Mine, медные и кобальтовые шахты, (Демократическая Республика Конго) и Chibuluma South Mine, медный рудник, расположенный в Замбии. Группа также имеет контроль над медным месторождением Kinsenda, который находится на стадии строительства и расположен в Демократической Республике Конго, и два усовершенствованных проекта по разведке, расположенных в ДРК.

EBITDA в 2013 году составил 296 млн долл. США, рост дохода составил 21,2% по сравнению с 2012 годом.

Конкурентными преимуществами компании являются: наличие собственной минерально-сырьевой базы, полный цикл производства, доступ к электроэнергии, близость к основному потребителю никеля.

Основными рисками компании являются валютные и кредитные риски.

### 5.2. Компании-производители никеля и кобальта в России

На долю России приходится около 12% производимого в мире никеля. В 2013 году компаниями России было выпущено около 246 тыс. тонн никеля, объем мирового потребления при этом оценивается в 1801 тыс. тонн.

Из никелевой продукции Россия экспортирует никель необработанный и ферроникель (см. Таблицу 22). В 2013 году объем экспорта этих видов никелевой продукции составил почти 4 млрд долл. США или 266,7 тыс. тонн в натуральном выражении. Из них более 3,6 млрд долл. США составил экспорт никеля необработанного. Наибольшие объемы российского экспорта приходятся на Нидерланды (96% от общего экспорта).

**Таблица 22. Российский экспорт никелевой продукции в 2013 г.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Страны | Ферроникель | | Никель необработанный | | Итого никелевой продукции | |
| **тыс. долл.** | **тонн** | **тыс. долл.** | **тонн** | **тыс. долл.** | **тонн** |
| Нидерланды | 261 304 | 11 046 | 3 573 779 | 235 318 | 3 835 083 | 246 364 |
| Канада | 29 221 | 4 486 |  |  | 29 221 | 4 486 |
| Бельгия | 8 184 | 505 | 19 234 | 1 119 | 27 418 | 1 624 |
| Словения |  |  | 20 773 | 1 360 | 20 773 | 1 360 |
| Великобритания | 20 320 | 1733 |  |  | 20 320 | 1 733 |
| Латвия | 14 232 | 719 |  |  | 14 232 | 719 |
| США | 8 488 | 7 562 |  |  | 8 488 | 7 562 |
| Украина |  |  | 6 672 | 139 | 6 672 | 139 |
| Эстония | 5 956 | 271 |  |  | 5 956 | 271 |
| Маршалловы острова | 5 543 | 1 541 | 152 | 14 | 5 695 | 1 555 |
| Финляндия | 2 277 | 160 | 937 | 60 | 3 214 | 220 |
| Китай | 3 018 | 254 |  |  | 3 018 | 254 |
| Беларусь |  |  | 2 745 | 176 | 2 745 | 176 |
| Германия | 1 406 | 114 |  |  | 1 406 | 114 |
| Италия |  |  | 1 337 | 100 | 1 337 | 100 |
| Казахстан |  |  | 340 | 22 | 340 | 22 |
| Азербайджан |  |  | 190 | 10 | 190 | 10 |
| Узбекистан |  |  | 122 | 3 | 122 | 3 |
| Республика Молдова |  |  | 40 | 2 | 40 | 2 |
| ИТОГО | **359 949** | **28 391** | **3 626 321** | **238 323** | **3 986 270** | **266 714** |

*Источник: UN COMTRADE*

Никель-кобальтовая подотрасль цветной металлургии России представлена следующими предприятиями: ОАО ГМК «Норильский никель», ОАО «Комбинат Южуралникель», ОАО «Уфалейский никелевый комбинат», ЗАО «ПО Режникель» и ООО «Буруктальский никелевый завод».

Порядка 90% производства никеля в России осуществляется предприятием ОАО «Норникель». Остальные 10% приходятся на уральские предприятия (см. Рисунок 30).

**Рисунок 30. Структура производства никеля в России по предприятиям**

*Источник: Metal Research*

Основные запасы никеля в России представлены месторождениями сульфидных медно-никелевых руд. Наиболее крупными из них являются Талнахское и Октябрьское месторождения в Норильском районе Красноярского края (на Таймыре) и Ждановское месторождение на Кольском полуострове (см. Таблицу 23).

**Таблица 23. Основные месторождения никеля в России**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Месторождение | Тип руд | Содержание в рудах, % | | Попутные металлы |
| **никеля** | **кобальта** |
| ОАО «ГМК «Норильский никель» | | | | |
| Октябрьское (Таймырский АО) | Сульфидный медно-никелевый | 1,6 – 2,9% | От сотых до десятых долей процента | Платиноиды, золото, серебро, селен, теллур |
| Талнахское (Таймырский АО) |
| Ждановское (Мурманская обл.) |
| ОАО «Комбинат Южуралникель» | | | | |
| Буруктальское (Оренбургская обл.) | Силикатно-никелевый | 1% | 0,114% | Железо |
| Сахаринское (Челябинская обл.) | 1,09% | 0,05% |
| ОАО «Уфалейникель» | | | | |
| Серовское (Свердловская обл.) | Силикатно-никелевый | 0,7-0,8% | От сотых до десятых долей процента | Железо |

*Источники: Электротехнический рынок №5, 2008, Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых ФГУ РФ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых», budgetrf.ru*

На долю сульфидных медно-никелевых месторождений Норильского района приходится 85% подтвержденных запасов никеля страны, в сульфидных месторождениях Мурманской области заключено 10% подтвержденных запасов никеля. Остальные 5% запасов находятся в виде силикатных никелевых руд на месторождениях Среднего и Южного Урала, среди которых наиболее крупными являются Буруктальское, Сахаринское (АО «Южуралникель»), и Серовское («Уфалейникель» и «Режникель») месторождения.

Основная рудная база России – это уникальные по запасам месторождения на Таймыре (АО ГМК «Норильский никель»). Здесь сосредоточено более 35% разведанных мировых запасов никеля, почти 10% меди, около 15% кобальта и более 40% мировых запасов платиноидов.

На уральских месторождениях силикатных руд сосредоточено 10% никеля и никельсодержащей продукции. Основными среди этих месторождений являются Буруктальское и Серовское. Режский и Уфалейский никелевые заводы получают сырье с Серовского силикатно-никелевого месторождения. Южуралникель обеспечивается сырьем с Сахаринского рудника в Челябинской области и Буруктальского месторождения.

Качество добываемых в России сульфидных медно-никелевых руд достаточно высокое. Так, среднее содержание никеля в российских рудах составляет 1,6%, в то время как в сульфидных рудах Канады 1,31%, Австралии - 2,05%. Помимо никеля в сульфидных рудах содержатся в значительных количествах медь, кобальт, золото, серебро и металлы платиновой группы. Около 80% никеля добывается в богатых рудах со средним содержанием металла 2,6-2,9%. Производство осложнено тяжелыми природными условиями, а также значительной глубиной залегания руд. На долю сульфидных руд в последние годы приходилось 92-93% общероссийской добычи никеля и кобальта.

Российские силикатные никелевые руды по своему качеству сильно уступают аналогичным рудам зарубежных стран. Если в странах СНГ добываются руды со средним содержанием никеля 0,9%, то в других странах от 1,2% (Греция) до 2,1% (Новая Каледония). При этом силикатные руды кроме никеля, кобальта и железа не содержат никаких других попутных металлов.

Силикатные никелевые руды разрабатываются предприятиями АО «Уфалейникель» и АО «Южуралникель» и, минуя стадию обогащения, поступают непосредственно в плавку. Из-за истощения запасов были закрыты карьеры АО «Режникель», а на карьерах АО «Уфалейникель» и АО «Южуралникель» добыча снизилась из-за недостатка средств на поддержание производства.

Для предприятий Урала основная причина снижения объемов добычи руды кроется в неконкурентоспособности силикатных руд по сравнению с сульфидными и в значительных затратах на производство никеля из этих руд.

Потенциальные производители никеля: ОАО «Уральская горно-металлургическая компания», получившая право на разработку Воронежских месторождений, УК «Интергео», занимающееся реализацией Кингашского проекта на одноименном месторождении, ГК «Русская платина», получившая право на разработку Южного участка месторождения и «Норильск-1» на Таймыре.

Основным производителем никеля в России является ОАО «ГМК Норильский Никель», который включает в себя Заполярный филиал ОАО «ГМК Норильский Никель» на Таймыре и ОАО «Кольская ГМК» на Кольском полуострове, а также ряд зарубежных активов как сырьевых, так и перерабатывающих. При чем, «Кольская ГМК» не имеет собственных сырьевых ресурсов и перерабатывает привозной медно-никелевый штейн. На долю ГМК «Норильский никель» и ее дочерних предприятий приходится около 95% всего производимого в стране никеля. Источником отечественного сырья для производства являются сульфидные медно-никелевые руды Таймырского и Кольского полуострова. Дополнительно поступает сырье с зарубежных сырьевых активов в Индонезии, Австралии и Африки. Помимо никеля и кобальта из сырья извлекается медь, золото, серебро, платина, палладий, иридий, рутений, а также селен и сера. Высокое содержание извлекаемых металлов в руде, простота и экономичность технологии, большие объемы производства позволяют данной компании занимать ведущее положение в подотрасли не только в России, но и в мире.

Потенциальные производители никеля также имеют аналогичные месторождения сульфидных руд. Сульфидные руды богаче никелем и другими металлами, природное состояние которых позволяет использовать классические методы обогащения, обеспечивающие дальнейшую экономически выгодную металлургическую переработку с получением продукции с высокой маржой.

Уральские месторождения относятся к группе оксидно-силикатных руд, в силу чего предприятия, разрабатывающие их, поставлены в заведомо более тяжелые условия. В отличие от аналогичных месторождений тропических и экваториальных областей планеты, они значительно беднее по содержанию никеля. Объемы производства у уральских предприятий небольшие, технологии устаревшие, требующие большого расхода кокса.

Как видно из Таблицы 24, мощности производства российских предприятий за исключением Норильского никеля незначительны.

**Таблица 24. Производство никеля в России в 2007-2013 гг.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Никель, тыс. тонн | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Россия | 273,7 | 260,4 | 245,0 | 262,5 | 266,0 | 256,0 | 246,0 |
| Норникель | 234,454 | 232,302 | 232,813 | 235,518 | 237,2 | 233,6 | 231,8 |
| Южуралникель | 17,14 | 16,0 | 15,6 | 17,0 | 16,3 | 9,8 | 0,0 |
| Режникель | 7,3 | 4,4 | - | - | - | 0,3 | 4,41 |
| Уфалейникель | 14,4 | 10,11 | 6,46 | 10,03 | 9,5 | 9,43 | 11,41 |
| Уралэлектромедь | 1,13 | 1,09 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,95 | 0,94 |

*Источник: Infogeo.ru*

Производством кобальта в России занимаются лишь два предприятия: ГМК «Норильский Никель» (в частности ООО «Кольская ГМК») и «Уфалейникель» (см. Таблицу 25). В последние годы предприятие «Уфалейникель» приостановило производство кобальта. Кобальтовый концентрат в основном экспортируется в Финляндию, Нидерланды, Норвегию и Великобританию.

**Таблица 25. Производство кобальта в России**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кобальт, тонн | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Норникель | 3587 | 2502 | 2352 | 2460 | 2337 | 2186 | 2368 |
| Уфалейникель | 1129,9 | 0 | 0 | н/д | н/д | н/д | н/д |

*Источники: Infogeo.ru, Cobalt Development Institute*

Согласно сравнительному анализу ООО «Металлургические исследования» себестоимость производства никелевой продукции российскими компаниями варьируется от 1250 до 29 800 долл. США (см. Таблицу 26). В последние годы высокая себестоимость наблюдалось в ОАО «Уфалейникель» и ОАО «Южуралникель».

**Таблица 26. Производственные показатели предприятий России по производству никелевой продукции**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предприятие | Период | Объем производства никеля, тыс. тонн | Себестоимость | | |
| **тыс. руб.** | **руб. на тонну** | **долл. США**  **за тонну\*** |
| ОАО «Кольская ГМК» (продукция никель) | 2008 г. | 110,0 | 9 284 402,0 | 84 403,7 | 3 389,7 |
| 2009 г. | 109,0 | 9 749 038,0 | 89 440,7 | 2 816,1 |
| 2010 г. | 111,0 | 11 055 390,0 | 99 598,1 | 3 279,5 |
| 2011 г. | 113,0 | 13 063 960,0 | 115 610,3 | 3 933,7 |
| ОАО «ГМК Норильский никель»\*\* (продукция никель) | 2008 г. | 112,0 | 19 115 571,9 | 170 674,7 | 6 854,4 |
| 2009 г. | 124,0 | 24 328 717,5 | 196 199,3 | 6 177,6 |
| 2010 г. | 124,0 | 24 991 411,3 | 201 543,6 | 6 636,3 |
| 2011 г. | 124,0 | 29 693 592,8 | 239 464,5 | 8 147,8 |
| ОАО «Уралэлектромедь»\*\* (продукция никель сернокислый) | 2008 г. | 1,1 | 39 335,6 | 35 955,8 | 1 444,0 |
| 2009 г. | 1,0 | 44 574,9 | 43 487,7 | 1 369,3 |
| 2010 г. | 1,1 | 33 323,1 | 30 102,2 | 991,2 |
| 2011 г. | 1,0 | 37 772,2 | 36 707,7 | 1 249,0 |
| ОАО «Уфалейникель» (продукция никель) | 2008 г. | 10,1 | 8 162 076,0 | 807 550,7 | 32 431,8 |
| 2009 г. | 6,5 | 3 620 353,0 | 560 790,8 | 17 657,1 |
| 2010 г. | 10,0 | 8 350 629,0 | 832 980,4 | 27 427,7 |
| 2011 г. | 9,4 | 8 289 141,0 | 878 328,9 | 29 885,3 |
| ОАО «Южуралникель» (продукция ферроникель) | 2008 г. | 16,1 | 8 079 772,0 | 501 450,5 | 20 138,6 |
| 2009 г. | 15,6 | 7 166 133,0 | 459 572,2 | 14 470,2 |
| 2010 г. | 16,6 | 9 625 704,0 | 579 488,2 | 19 080,9 |
| 2011 г. | 17,1 | 11 250 008,0 | 656 317,7 | 22 331,3 |

*Примечание: \* Рассчитано с учетом средневзвешенного курса долл. США к российскому рублю, официально установленному Центральным банком Российской Федерации*

*\*\*Данные по себестоимости производства никеля приняты пропорционально занимаемой доле никеля во всем объеме производства твердых полезных ископаемых на предприятии (в натуральном выражении)*

*Источник: Аналитический обзор ООО «Металлургические исследования» на тему «Сравнительный анализ себестоимости в медно-никелевой отрасли 2013».*

**ОАО «Уфалейникель» (Highmetals KDS)**

Открытое акционерное общество «Уфалейникель» - второй производитель никеля в России, его доля в объеме реализуемого металлического никеля на внутреннем рынке страны достигает 15% и 1% в мировом. «Уфалейникель» был первым в стране предприятием по производству никеля и первой опытно - производственной базой для разработки новых способов получения никеля и кобальта. «Уфалейникель» основан на месторождении никелевых руд в Челябинской области, г. Верхний Уфалей. Разведанных запасов Серовского рудника хватит еще на 16 лет работы предприятия.

Предприятие представляет собой комплекс с полным производственным циклом, начиная с добычи никелевой руды и заканчивая выпуском готовой продукции. Мощности предприятия позволяют выпускать 10-12 тысяч тонн металла в год. Численность работающих на предприятии 2 780 человек. Основной продукцией компании является: никель гранулированный, оксид никеля, кобальт и оксид кобальта.

Производство никеля и оксида никеля основано на шахтной плавке окисленной никелевой руды. В качестве серосодержащего компонента используется колчедан, флюса - мрамор, топлива - кокс. Кобальт производится из давальческого сырья в основном для компании ОАО «ГМК Норильский никель». Выпуск кобальта на предприятии с 2007 года прекращен. Это связано с прекращением поставок кобальтового концентрата с ОАО «Норильский никель», который стал экспортировать его за границу.

Годовая мощность выпускаемого никеля составляет 10 – 12 тыс. тонн в год. Около 50% продукции экспортируется. С конца 2010 г. в работе находилось четыре шахтных печи из пяти. За 2011 год было произведено 9 437,4 тонн товарного никеля. В сравнении с 2010 годом выпуск сокращен на 587,6 тонн. Снижение объёмов производства в 2011 году обусловлено следующими факторами: остановка шахтных печей ЗАО «Режникель», перебои в поставках металлургического кокса, простои шахтных печей.

**Рисунок 31. Структура реализации никеля в 2010 г.**

*Источник: Отчетность «Уфалейникель»*

Порядка 80% производимого никеля используется для выплавки нержавеющих сталей и специальных сплавов, а также при производстве чугунного и стального никельсодержащего литья. Потребителями готовой продукции являются предприятия на всей территории Российской Федерации. Уфалейский никель экспортируется в европейские страны, США, Китай, Индию и Японию (см. Рисунок 31). Основным потребителем продукции (около 10% общей выручки) является компания ALPICOM S.A. (Швейцария).

**Таблица 27. Финансовые показатели компании «Уфалейникель»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Выручка, млн руб. | 14602,5 | 8211,98 | 3797,88 | 8881,44 | 8085,37 |
| Валовая прибыль, млн руб. | 3566,94 | 49,9 | 177,53 | 534,58 | -203,78 |
| Чистая прибыль, млн руб. | 2105,05 | -1246,83 | -496,36 | 1,95 | -689,06 |
| Экспорт, млн руб. | 7397,75 | 3352,84 | 2054,49 | 3008,41 | н/д |

*Источник: Infogeo.ru*

По данным ИК «Велес Капитал» в 2012 году предприятие «Уфалейникель» производило никель с себестоимостью 19 тыс. долл. США за тонну при рыночной цене не более 15 тыс. долл. США за тонну металла. То есть на мировом рынке предприятие не конкурентоспособно (см. Таблицу 27).

Основными конкурентами в РФ являются ОАО “ГМК “Норильский никель” и ОАО “Южуралникель”.

Факторами конкурентоспособности предприятия и благоприятными обстоятельствами являются следующие. Во-первых, ввода новых мощностей по производству никеля в РФ в течение 10 лет не ожидается, поэтому объем предложений никеля на внутреннем рынке не увеличится. Во-вторых, привлечение на рынок РФ никеля зарубежного производства не предвидится, т.к. уплата импортной пошлины и НДС, а также транспортные расходы по грузоперевозки железнодорожным транспортом, сделают окончательную цену на никель неконкурентоспособной на внутреннем рынке.

По данным годового отчета компании деятельность «Уфалейникель» сопряжена со следующими рисками. В последние годы наблюдается снижение спроса на никель со стороны производителей нержавеющих сталей и специальных сплавов. Также существуют отраслевые риски: ухудшение конъюнктуры на внешнем и внутреннем рынке металлов, насыщение спроса мирового рынка на металлопродукцию, повышение цен на продукцию естественных монополий и рост транспортных тарифов. Помимо этого, наблюдается снижение темпов глобальной экономики, возникновение политических и военных конфликтов (санкции к России, ситуация на Украине). Курс валюты и изменение процентной ставки порождают финансовые риски для компании.

**ЗАО «Производственное объединение «Режникель» (Highmetals KDS)**

Производственное объединение «Режникель», расположено в городе Реж, Свердловской области. Основная специализация предприятия – это цветные металлы, дополнительные специализации - ферросплавы, чугун, сырье. На предприятии работают 1432 человек.

Никелевый завод в городе Реж построен в 1936 году. Основное производство осуществляется на трёх шахтных печах никелевой руды с получением никелевого штейна. Мощности завода позволяют перерабатывать до 700 тысяч тонн руды в год. Кроме того, завод располагает электротермическим цехом, в котором выпускается никель в слитках, а также перерабатываются отработанные железоникелевые аккумуляторы и другие никельсодержащие элементы с выпуском гранулированного ферроникеля и других сплавов на железоникелевой основе.

«Режникель» занимается выпуском никеля в штейне и ферроникеля в гранулах, поставляя продукцию для дальнейшего передела в Верхнеуфалейский завод. Объемы производства ЗАО «ПО «Режникель» за 2013 год составили 4 405,3 тонны никеля в штейне. Весь выпущенный в течение года штейн был направлен на передел конвертирования ОАО «Уфалейникель».

До 1994 г. завод осуществлял разработку местных силикатных никелевых руд. После полной отработки запасов, завод полностью лишился собственной рудно-сырьевой базы. В настоящее время, снабжение завода рудным сырьем осуществляется с Серовского рудника ОАО «Уфалейникель».

В 2005 году электротермический цех завода освоил выпуск никеля марки Н-3 из закиси никеля ОАО «Уфалейникель». В конце 2009 года производство никеля в штейне было возобновлено, в работу были запущены две шахтных печи. Объемы производства при работе 2-х шахтных печей за 2010 год составили порядка 270-330 тонн никеля в штейне в месяц.

На текущий момент предприятие выпускает: ферроникель марок ФН-1 и ФН-3 (в чушках), ферроникель легированный (марки ФНX), ферроникель гранулированный (марки ФНГ), штейн никелевый, никель гранулированный (марки Н-3) и шлак гранулированный.

ЗАО «Производственное объединение «Режникель» имеет следующие финансовые показатели, достигнутые в 2013 году. Объемы производства ЗАО «ПО «Режникель» за 2013 год составили 4 405,3 тонн никеля в штейне. Весь выпущенный в течение года штейн был направлен на передел конвертирования ОАО «Уфалейникель». Согласно информации компании, прибыль составила 411 млн рублей. Ранее «Режникель» работал в убыток. В 2009 году убыток фирмы составлял 50 млн рублей, а к 2012 возрос до 170 млн рублей.

В 2014 году финансовое состояние Режевского завода улучшилось, и чистая прибыль составила более 400 млн рублей. Основным риском компании является восстановление работы конкурента, компании «Южуралникель». Помимо внутренних рисков, из-за ситуации на Украине возможна потеря потребителей на внешних рынках.

**ОАО «Южуралникель» (Мечел)**

Южно-Уральский никелевый комбинат (ОАО «Комбинат Южуралникель») — это крупное российское предприятие цветной металлургии, доля которого в мировом производстве никеля составляет более 1 %. Расположено предприятие в г. Орске, Оренбургской области. Компания входит в состав компании Oriel Resources Ltd., в рамках которой консолидированы все ферросплавные предприятия группы «Мечел».

Мощность комбината около 17 тыс. тонн чистого никеля в год, из которой 90% приходится на ферроникель. Порядка 80% продукции идет на экспорт. Предприятие обладает собственной сырьевой базой — рудники Сахаринский и Буруктальский.

В конце 2012 года комбинат «Южуралникель» был остановлен из-за убыточности производства. После полной остановки производства в конце 2012 года, основной задачей деятельности компании в 2013 году стало максимальное сохранение сырьевой и производственной базы предприятия. В данное время на предприятии работают 1502 человек.

Профильной продукцией комбината являются маложелезистый ферроникель, никель, кобальт, соединения и соли этих металлов, а также их сплавы. Продукция «Южуралникеля» используется в производстве ответственных легированных и специальных марок сталей, в аккумуляторной и твердосплавной промышленности и экспортируется за рубеж.

Никелевая руда добывается на собственных месторождениях компании. Добыча силикатных кобальт-никелевых руд осуществляется на Буруктальском месторождении (Оренбургская область), на Сахаринском месторождении (Челябинская область) и Заводском месторождении (Оренбургская область). Способ добычи руды - открытый. Введенная мощность рудников составляет около 1100 тысяч тонн руды в год, в том числе 600 тыс. т по Сахаринскому руднику и 500 тыс. т по Буруктальскому.

Продукция комбината используется в собственном металлургическом производстве «Мечела» и поставляется на экспорт. В 2013 году производственные мощности комбината находились в простое (см. Рисунок 32).

Порядка 84% продукции Южуралникеля экспортируется в страны Европы (Финляндия, Швейцария и Италия), а оставшиеся 16% реализуются на внутреннем российском рынке.

**Рисунок 32. Объемы производства никеля «Южуралникель» в 2007-2013 гг.**

*Источник: Infogeo.ru*

В 2013 году выручка от реализации продукции снизилась на 98,1% или 5 253,2 млн руб., в том числе на 5 222,7 млн руб. – за счет реализации никеля (см. Таблицу 28). Это вызвано тем, что производства и реализации никеля в 2013 году на предприятии не было. Среднегодовая цена реализации никеля сложилась на 14,3% ниже уровня 2012 года в связи с падением цен никеля на Лондонской бирже металлов.

**Таблица 28. Финансовые показатели «Южуралникель»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** |
| Выручка, млн руб. | 15075,1 | 8202,08 | 7015,6 | 10849,1 | 11447,87 | 5353,61 | 100,39 |
| Валовая прибыль, млн руб. | 9200,63 | 122,3 | -150,54 | 1216,33 | 197,86 | -1005,11 | 21,076 |
| Чистая прибыль, млн руб. | 6740,81 | -232,91 | 21,51 | -101,43 | -179,95 | -1751,54 | -1086,53 |
| Экспорт, млн руб. | 15023,39 | 5355,15 | 5771,78 | 7212,47 | 7326,44 | 3845,55 | - |

*Источники: Отчетность «Южуралникель», база данных Capital IQ*

По итогам производственно-хозяйственной деятельности за 2013 год чистый убыток ОАО «Комбинат «Южуралникель» составил 1 086,5 млн руб. В настоящее время в связи с убытками производственная деятельность на предприятии приостановлена.

Технология производства ферроникеля, применяемая Южуралникелем, является устаревшей и основана на использовании кокса. Рост цен на кокс привели к снижению рентабельности комбината.

Попытки Южуралникеля перейти на новую технологию с использованием электропечей вместо кокса, предпринятые в 2008 году не увенчались успехом. Во-первых, цены на никель в 2008 году резко упали, а во-вторых, материнская компания «Мечел» испытывала в те годы финансовые трудности.

Однако завод продолжал реализовывать побочную продукцию (драгоценные металлы, пар). Прекратив производственную деятельность, Южуралникель продолжает функционировать в качестве кредитора других предприятий, входящих в Мечел, что приносит существенные доходы компании.

Деятельность комбината сопряжена с такими внешними рисками, как снижение цен на никель и снижение спроса на металл. Помимо этого, неблагоприятная ситуация на внутреннем рынке, а именно снижение потребления никеля и подорожание электроэнергии и топлива ухудшает финансовое положение компании. Также предприятие сталкивается со страновыми и региональными рисками, валютным, инфляционным, кредитным и правовым рисками.

В последнее время предприятие финансово нестабильно. Причинами низкой конкурентоспособности компании являются: высокая себестоимость продукции (выше рыночной цены на металл), высокие затраты на энергию и сырье и устаревшие технологии.

**ООО «Буруктальский никелевый завод»**

ООО «Буруктальский никелевый завод расположен в Светлинском районе Оренбургской области в 20 км от границы с Казахстаном и в 10 км от поселка Светлый.

Основная продукция: аноды никелевые, никель, ферроникель, продукция электродной и твердосплавной промышленности, изделия из цветных металлов

Буруктальский завод был основан в 1960 году. Завод был построен для освоения в СССР технологии плавки окисленных никелевых руд на ферроникель, которая в это время широко развивалась во всем мире (т.н. технология “ИНКО”). В 1964 г. был построен и введен в эксплуатацию обжигово-восстановительный цех, предназначенный для переработки кубинского никель-кобальтового сульфидного концентрата, который в 1961 г. начал поступать в СССР. Однако после распада СССР поставка кубинских концентратов закончилась и Буруктальский завод прекратил работу. Производство ферроникеля, в условиях низких мировых цен на никель в начале 90-х годов, было остановлено в связи с недостаточной рентабельностью.

ООО «Буруктальский металлургический завод» было зарегистрировано 31 марта 2000 года. В 2003 г. начались работы по восстановлению производственных активов предприятия. Первым был запущен малый плавильный цех по производству ферроникеля из вторичного никельсодержащего сырья с использованием электродуговой печи 8 МВт. и производительностью 1 000 т никеля в год.

В 2004 г. был запущен большой плавильный цех для получения ферроникеля непосредственно из руды Буруктальского никелевого месторождения. Для этих целей была введена в эксплуатацию рудотермическая печь 16 МВт. Помимо этого, в 2004 г. была введена вторая электропечь 8 МВт для производства ферроникеля из вторичного сырья и установлено газоснабжение.

В 2005 г. была получена 25-летняя лицензия на разработку участка I Буруктальского месторождения силикатных кобальт-никелевых руд и начата добыча и переработка собственной никелевой руды.

В 2006 г. в целях дальнейшего расширения производственных мощностей, были построены новый газопровод и линии электропередач, а также осуществлен перевод электроснабжения предприятия на высокое напряжение.

В 2007 г. начата проработка проекта по производству никеля и кобальта методом атмосферного сернокислотного выщелачивания.

В период 2008-2009 гг. промышленные испытания новых технологий были приостановлены из-за значительного ухудшения конъюнктуры рынка никеля: спад спроса на никель стал причиной значительного снижения цен. В конце 2009 года проектные работы были возобновлены.

В 2010 году предприятие провело модернизацию и автоматизацию технологических процессов плавильного цеха. Примененная технология брикетирования продукции позволяет увеличить мощность производства никеля с 2 тысяч тонн до 2,5 уменьшая приблизительно в 2 раза пылевынос на стадии обжига в трубчатой вращающейся печи и снижая безвозвратные потери никеля. Дополнительное увеличение на 500 тонн будет достигнуто путем возобновления производства на основе штейна в обжиговом цеху. Совокупный годовой объем производства по плану 3 000 тонн никеля в ферроникеле.

Буруктальский завод производит ферроникель из силикатной никелевой руды, используя трубчатую вращающуюся печь и рудотермическую печь 16МВт, и из вторичного сырья, используя две электродуговые печи по 8 МВт и печь 2 МВт. Производство ферроникеля на заводе ведется в двух металлургических цехах – плавильном и обжиговом (см. Рисунок 33).

**Рисунок 33. Производство ферроникеля на Буруктальском заводе**



*Источник: Данные предприятия*

В плавильном цехе ферроникель получают непосредственно из руды Буруктальского месторождения. Цех состоит из отделения подготовки сырья и шихты и металлургического передела. Имеющееся в цехе оборудование позволяет переработать до 130 тысяч тонн сухой руды и получить 1000-1500 тонн никеля в ферроникеле в год.

В обжиговом цехе ферроникель получают из вторичного никельсодержащего сырья - концентратов, шламов, шлаков, пыли, ломов и т.д. с содержанием никеля от 2%. Основными поставщиками никельсодержащего сырья являются компании Уральского и Сибирского регионов. Цех оборудован тремя дуговыми электрическими печами. Годовая производительность цеха – 1 500 тонн никеля (зависит от количества и качества никельсодержащего сырья).

Буруктальский завод производит ферроникель в гранулах (сплав железа и никеля) со средним содержанием никеля около 8%. Годовой объем производства – около 2 тыс. т никеля в ферроникеле. Основные колебания в уровне производства никеля обусловлены изменениями объемов переработки вторичного сырья обжиговым цехом, что связано с колебаниями предложения сырья на рынке, с содержанием никеля и изменениями цен на вторичное сырье.

Основными потребителями продукции предприятия являются производители нержавеющей стали. Среди иностранных покупателей основная доля приходится на европейских производителей нержавеющей стали, в частности, на такие компании как Outokumpu (Финляндия), Acerinox (Испания). Помимо Европы предприятие поставляет часть продукции азиатским компаниям (Posco, Корея). Около 70% поставок на экспорт проходят по прямым контрактам между компанией и потребителями никеля, остальные 30% реализуются через трейдинговые компании.

Несмотря на наличие сырьевой базы в виде Буруктальского никелевого месторождения, завод постоянно заинтересован в закупке вторичного никельсодержащего сырья - концентратов, шламов, шлаков, пыли, ломов и т.д. с содержанием никеля от 2%.

По данным ООО «Буруктальский никелевый завод» к 2016 году предприятием планируется реализовать проект «Строительство нового производства, основанного на плавке в двухзоновой печи Ванюкова». Проект предполагает увеличить существующие производственные никелевые мощности на 5 тыс. тонн продукции (Ni в FeNi) (см. Рисунок 34).

**Рисунок 34. Источники увеличения существующей производственной мощности, тонн Ni в FeNi в год**

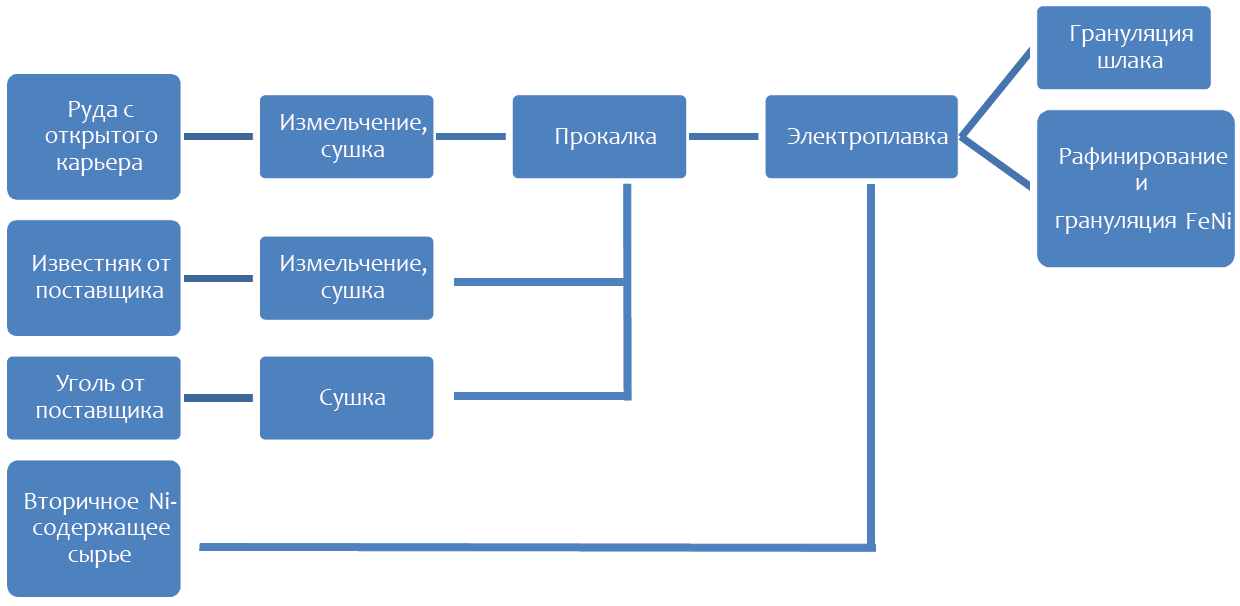
|  |  |
| --- | --- |
| **Основные технологические параметры Проекта (печь Ваньюкова)** |  |
| * Производство Ni в FeNi, полная загрузка – 5 000 тонн в год; * Содержание Ni в FeNi – 15%; * Степень извлечения – 90,6%; * Повышение энергоэффективности производства (80% потребности в электроэнергии будут обеспечены за счет использования высокотемпературных отходящих газов – 51 млн кВт.ч в год ); * Повышение качества продукции (содержание Ni в FeNi с 9% до 15%) |

*Источник: ООО «Буруктальский никелевый завод»*

Обеспеченность модернизируемого предприятия основными сырьевыми компонентами:

* Руда: добыча руды осуществляется на Буруктальском никель-кобальтовом месторождении в 10 км от завода; содержание никеля в руде в среднем составляет – 0,9%; потребность завода в руде составит 830 тыс. тонн в год;
* Вторичное сырье: концентраты, шлам, шлак, пыль и т.д. со средним содержанием никеля – 15% (предприятия в регионе);
* Газ: газоснабжение предприятия в объеме до 13 тыс. куб.м/час будет обеспечиваться газопроводом высокого давления через ГРС ближайшего населенного пункта;
* Электроэнергия: электроснабжение предприятия осуществляется двумя ЛЭП-110 кВт от ближайших населенных пунктов

**Рисунок 35. Технологическая схема производства ферроникеля на ООО «Буруктальский никелевый завод»**



*Источник: ООО «Буруктальский никелевый завод»*

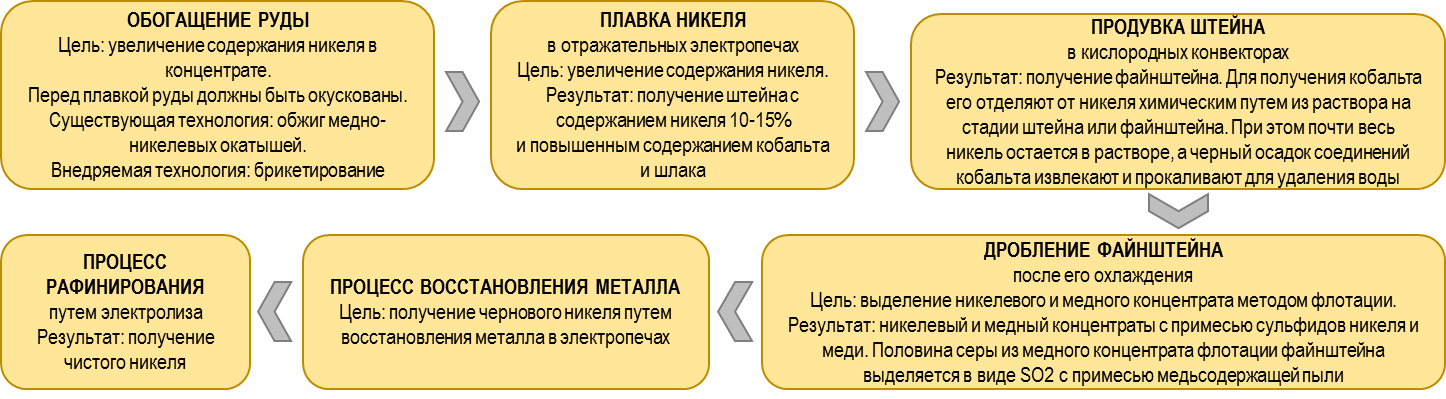
### 6. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НИКЕЛЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Существует множество технологических вариаций переработки никелевых руд, выбор которых зависит от различных факторов, в особенности от химического состава руды. Выбор оптимального процесса переработки никелевых руд определяется на индивидуальной основе, при этом промышленное применение инновационных технологических решений возможно в случае их адаптации к местным условиям (качеству сырьевых компонентов).

**Технологии переработки сульфидных руд**

Технологический процесс производства никеля из руд включает несколько стадий переработки сырья с получением на каждой из них соответствующих промежуточных продуктов (никелевый концентрат, никелевый файнштейн) (см. Рисунок 36).

**Рисунок 36. Технологическая схема производства никеля из сульфидных руд**



*Источник: Доклад «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» (влияние на окружающую среду и здоровье людей)», 2010 г.*

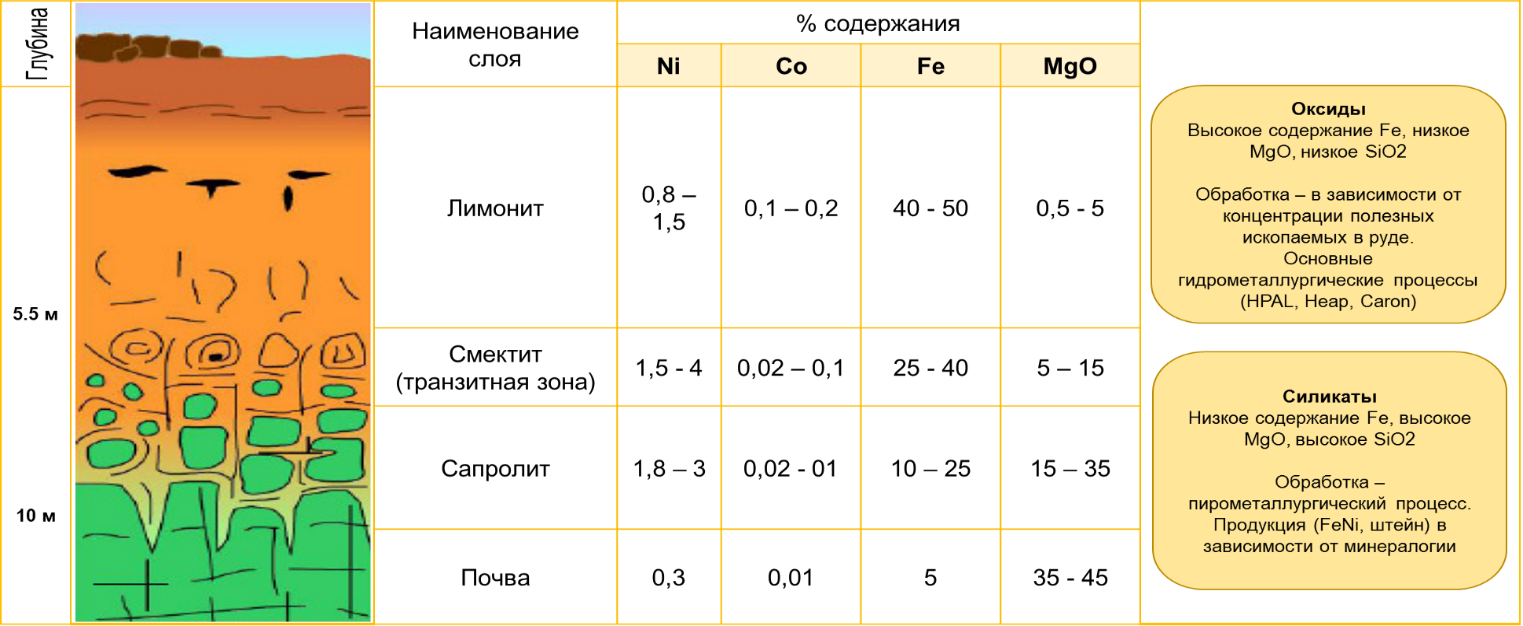
Главную роль в переделе сульфидного сырья играют пирометаллургические методы, основным из которых является электроплавка, практически повсеместно используемая при производстве штейнов, а затем файнштейнов. Гидрометаллургические технологии применяются только на стадии рафинирования металлов: либо на отдельных узлах технологической схемы, либо на всем ее протяжении.

Гидрометаллургические технологии привлекают все большее внимание в связи с грядущим исчерпанием возможностей механического обогащения сульфидных медно-никелевых руд, их концентратов и промежуточных продуктов металлургического передела.

**Переработка латеритной руды**.

Латеритные руды из-за их различной минералогии и глубины залегания в почве классифицируются на лимонитовые, смектитовые (слои почвы расположен в близи поверхности) и сапролитовые (расположен ниже лимонитовах и смектитовых слоев) слои.

**Рисунок 37.** **Структура латеритных руд и рекомендуемые технологии ее переработки**



*Источник: METAL BULLETIN 25TH INTERNATIONAL FERROALLOYS CONFERENCE, 2009 г.*

Существуют два основных способа переработки латеритных руд:

* пирометаллургический передел где используется в основном электроплавка при производстве ферроникель и шахтная плавка на штейн с последующим извлечением никеля и кобальта;
* гидрометаллургический передел - это выщелачивание и рафинирование руды для извлечения металлического никеля.

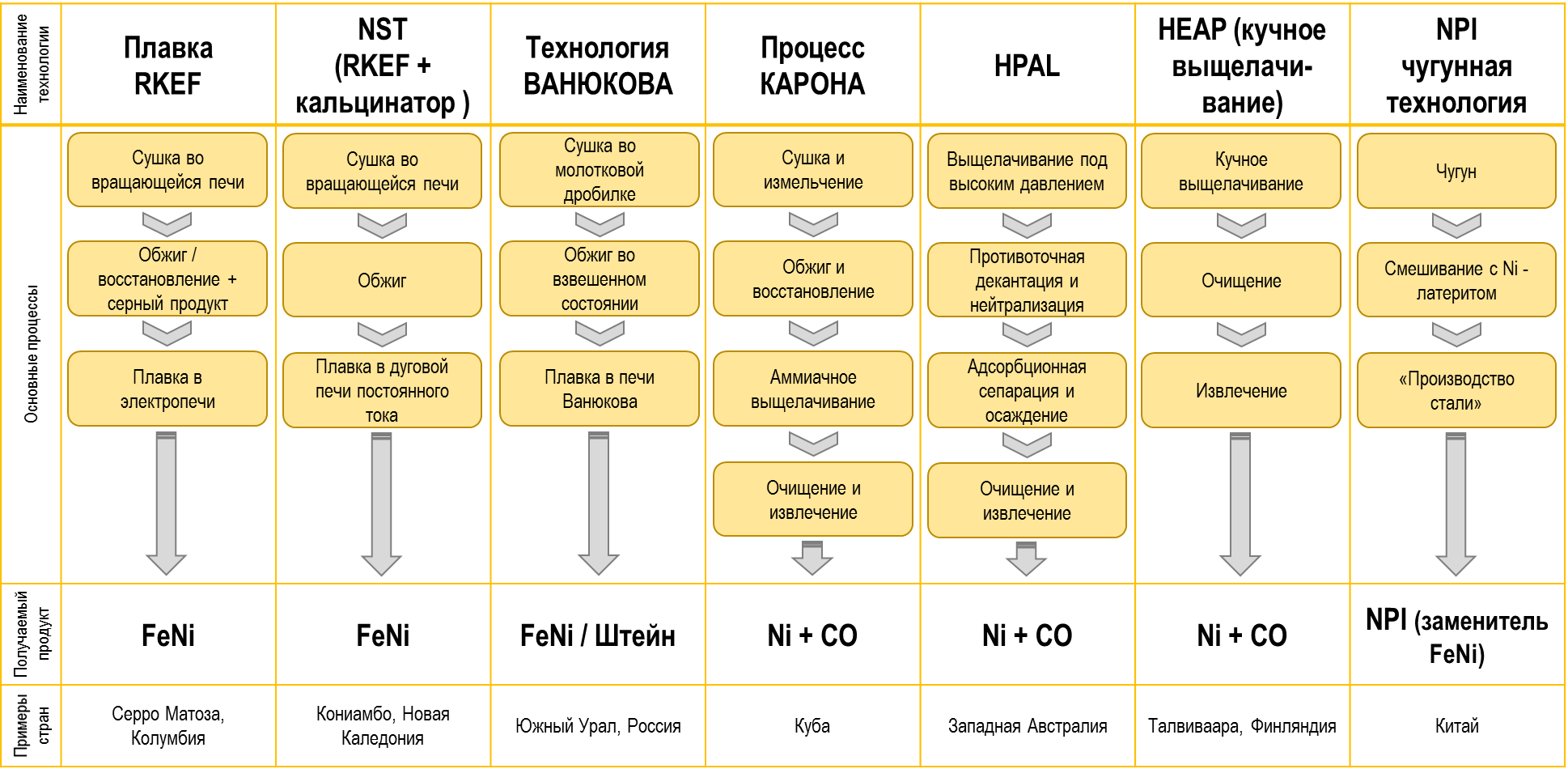
Латеритная руда сапролитового слоя имеет относительно низкое содержание железа нежели оксида магния, в связи с чем более экономически целесообразно ее переработка выплавкой. Лимонитовые и смектитовые слои латеритной руды в которых высокое содержание железа, применяются процессы переработки выщелачиванием и рафинированием.

Вместе с тем, латеритовые руды характеризуются высоким содержанием свободной и связанной влаги (до 25%), которую необходимо удалять. Основными направлениями повышения рентабельности производства никеля из латеритных руд являются попытки предварительной подготовки руд, такие как: усреднение, шихтовка, сушка, брикетирование, агломерация, окатывание, а также сегрегационный обжиг с последующей магнитной сепарацией. Использование схемы, где латеритная руда перерабатывается с использованием сегрегационного обжига с последующей флотацией в замкнутой схеме позволяет получать концентрат с содержанием никеля 8 - 12 %.

Таким образом, сочетание предварительного обогащения латеритной руды с последующими традиционными способами переработки никелевого концентрата позволяет обеспечить более высокую рентабельность производства, нежели прямая переработка руды с получением ферроникеля или штейна. Вместе с тем, эксперты отрасли отмечают, что добиться устойчивого процесса обогащения руды является затруднительным.

Гидрометаллургические процессы латеритных руд основываются на выщелачивании аммиаком или серной кислотой. Выщелачивание аммиаком обычно применяют к рудам после этапа восстановительного обжига.

**Рисунок 38.** **Основные технологии переработки оксидно-силикатных никель-кобальтовых месторождений (латеритные руды)**

****

**Гидрометаллургический передел** (Процесс Карона, HPAL) латеритных руд применяется более полувека в Кубе и в Австралии (см. Рисунок 38). Наиболее распространенной была технология аммиачно-карбонатного выщелачивания окисленных руд (Процесс Карона), серьезным недостатком которой является низкое извлечение металлов в раствор выщелачивания (68-70% Ni и 20-40% Co) и применение большого количества кислоты.

Однако, в 1999 г. в Австралии в строй были введены три предприятия (Муррин-Муррин, Кос и Булонг в штате Западная Австралия), на которых для передела добываемых латеритных руд была применена технология автоклавного сернокислотного выщелачивания под высоким давлением (далее - HPAL), до тех пор используемая только на кубинском заводе, перерабатывающем руды месторождения Моа. С развертыванием усовершенствованного гидрометаллургического процесса у мировой никель добывающей промышленности значительно возрос интерес к латеритным никелевым месторождениям, а в металлургии начался процесс активного изучения гидрометаллургических способов передела никелевых руд.

Технология HPAL представляет собой относительно низкозатратный метод, позволяющий наиболее полно извлекать и никель, и кобальт в высококачественные виды продукции: в сульфидный концентрат при выщелачивании извлекается свыше 90% никеля и кобальта, а на рафинировочном переделе достигается сепаративное извлечение 95-97% и выше каждого металла. Передел руд по этой технологии осуществляется при температурах 245-270°С; повышение давления требует применения особо устойчивых титановых автоклавов. Достоинство данной технологии – это высокая степень сепаративного извлечения металлов. В ближайшем будущем эта технология будет применена для передела руд многих латеритных месторождений.

Технология HPAL представляет более высокую стоимость производства по сравнению с себестоимостью переработки сульфидных руд (путем обжига), но это компенсируется стоимостью кобальта (и руд более низкой ценности).

Усовершенствование гидрометаллургических способов переработки латеритных руд направлено на снижение, с одной стороны, давления, с другой – температуры выщелачивающих растворов.

За последние 10-15 лет появился ряд технологий, в которых используется кислотное выщелачивание никеля, находящегося в рудах в сульфидных соединениях. Они разрабатываются по трем основным направлениям: автоклавное сернокислотное при повышенных давлении и температуре, хлоридное (применяется галоидный электролит, содержащий анионы BrCl2(1-)) и кучное выщелачивание с использованием микроорганизмов. Все они имеют значительные перспективы, связанные, в первую очередь, с высокой степенью извлечения как главных, так и второстепенных металлов из руд (до 90-95% и более). При этом хлоридное выщелачивание сопровождается пониженным относительно автоклавного уровнем энергопотребления, а при кучном выщелачивании подогрев кислотного раствора может и не производиться. Следует отметить, что максимальное понижение давления и температуры достигается при наличии в электролите анионов не SO42-, а Cl-, которые позволяют оперировать при атмосферном давлении и сниженном подогреве кислоты. Потребление реагента в ходе гидрометаллургического процесса составляет всего 30 кг/тонна исходного материала в сравнении с процессами выщелачивания с использованием серной кислоты, в ходе которых расходуется 300–1000 кг/тонна.

Ключевые особенности гидрометаллургического процесса:

* Позволяет переработать весь спектр латеритовых руд (лимонитовые и сапролитовые руды) с использованием единого технологического процесса в течение 2–4 часов;
* Извлечение никеля превышает 95%, кобальта 85%;
* Степень извлечения реагента +95%;
* Протекает при атмосферном давлении и низкой температуре, что значительно снижает производственные затраты в сравнении с имеющимися технологиями;
* Процессы полностью механизированы и автоматизированы;
* Сравнительно низкий технологический риск со значительно более низкой интенсивностью технологического процесса в сравнении с кислотным выщелачиванием под высоким давлением и выплавкой;
* Использует коммерчески доступное оборудование и стандартные материалы конструкции;
* Предпочтительнее для окружающей среды — снижает отходы и выбросы, выбросы производства, улавливаемые и перерабатываемые;
* Низкий порог расходов при внедрении — возможность свободного увеличения масштаба от 5 тысяч тонн в год до любого необходимо масштаба.

Гидрометаллургические способы переработки никелевого сырья (как латеритного, так и сульфидного) становятся все более привлекательными, особенно в отношении латеритных никелевых руд, бедных сульфидных концентратов и при решении вопросов доизвлечения драгоценных и редких металлов. В перспективе гидрометаллургические технологии существенно потеснят пирометаллургические.

**Технология НЕАР - кучное выщелачивание** представляет собой известный способ экономически выгодной экстракции металлов из низкосортных руд, успешно использовавшийся для извлечения металлов, таких как медь, золото, уран и серебро. Обычно он включает выгрузку (отвалообразование) руды непосредственно из рудных месторождений в различные по высоте отвалы. Выщелачивающий раствор вводят на верх отвала для просачивания через него вниз. Вытекающую жидкость дренируют из основания отвала и подают на перерабатывающую установку, где извлекают металлы. Одной из проблем, препятствующей кучному выщелачиванию содержащих никель и кобальт латеритных руд, является существенное содержание в них глинистого компонента. Вид содержащейся глины зависит от основной породы и физико-химической среды глинистого образования, однако, большая часть глин оказывает отрицательное влияние на перколяцию (просачивание) выщелачивающего раствора сквозь руду. Известно, что при отваливании латерита в сухом виде перколяции выщелачивающего раствора были от слабой до невозможной. Из-за плохой проницаемости для выщелачивания никеля и кобальта требуется низкая скорость орошения (полива), увеличивающая период выщелачивания, что является неэкономичным.

Кучное выщелачивание с использованием микроорганизмов или биовыщелачивание – это процесс выщелачивания, включающий направленное применение микроорганизмов как катализаторов или специализированных агентов химических (биохимических) процессов разрушения руды, окисления сульфидов или железа, растворения минеральных соединений. Положительными сторонами биовыщелачивания является то, что технология относительна проста и дешева в управлении, а производители не нуждаются в затратах на удаление сернистого газа. Окружающая среда затрагивается этим горнообогатительным процессом минимально. К недостаткам биовыщелачивания относятся сравнительно малая скорость извлечения металлов в биологических процессах по сравнению с пирометаллургией и усиление дренажа кислых вод.

Также для извлечения никеля и других металлов используется технология подземного выщелачивания которая заключается в нанесении выщелачивающего раствора прямо на том месте, где в пределах ее месторождения залегает руда, без необходимости в ее извлечении. Технология подземного выщелачивания обладает рядом достоинств, главное из которых - снижение в 2-4 раза капитальных и эксплуатационных затрат на добычу и переработку руды в сравнении с традиционными технологиями, за счет исключения из процесса таких затратных статей как:

* вскрышные работы и добыча руды;
* транспортировка руды;
* дробление и измельчение руды;
* пирометаллургическая переработка.

Помимо экономических затрат, преимущества метода подземного выщелачивания выражаются в следующем:

* сохранение природного ландшафта в районе месторождения (отсутствие карьеров и других горных выработок);
* отсутствие прямого контакта работающего персонала с горной породой в процессе эксплуатации;
* снижение бортового содержания никеля, что увеличивает минерально-сырьевую базу предприятия;
* возможность организации рентабельного предприятия по подземному выщелачиванию для разработки мелких по запасам месторождений и рудопроявлений.

Следует отметить, что существуют критерии применимости метода подземного выщелачивания к тем или иным рудам и для выщелачивания того или иного металла. К природным критериям следует отнести: полную или частичную обводненность руд и их фильтруемость; наличие непроницаемых водоупоров и минеральной формы соединений металлов, относительно легко вскрываемой применяемым растворителем и другие. К технологическим критериям относятся: применение недорогого селективного растворителя металла; наличие эффективной технологии переработки продуктивных растворов на поверхности, позволяющей извлекать металл в товарный продукт, очищать оборотные растворы от балластных примесей и возвращать их на выщелачивание, а также ряд других факторов.

**Технология RKEF** (вращающаяся электрическая печь) является основным методом пирометаллургической обработки никелевых латеритов. Используются как электропечи переменного тока (например, у компании Xstrata Nickel на заводе в Фалькондо), так и печи постоянного тока (например, завод Серро Матозо компании Billiton в Колумбии). Вращающиеся печи обычно используются для сушки руды, удаления кристаллизационной воды и для восстановления железа, и, по возможности, предварительного восстановления никеля до металла. Из получившегося железоникелевого сплава выделить никель, а тем более кобальт, будет очень трудно. Поэтому аналогичные технологические схемы применяются в случаях, когда в качестве товарного продукта получают ферроникель. Преимущества технологии RKEF в том, что ее коммерческие параметры были продемонстрированы в промышленных масштабах. По этой технологии можно перерабатывать руды с высоким соотношением диоксида кремния/оксида магния, можно использовать большие, высокопроизводительные промышленные установки, что обеспечивает относительно низкие эксплуатационные и капитальные расходы на единицу продукции. К числу известных недостатков можно отнести потенциальные проблемы с переработкой и обработкой мелких фракций руды, иногда возникающие сложности в управлении фазами процесса на этапе обжига (во вращающейся печи) и крайне строгие требования к охлаждению, особенно на границе между шлаком и металлом.

**Технология NST.** На заводе Кониамбо в Новой Каледонии компанией Xstrata разработан альтернативный вариант традиционной технологии RKEF с использованием дуговых печей постоянного тока и кальцинатора для обжига во взвешенном состоянии.

**Технология Ванюкова.** Профессор А. В. Ванюков, работавший в Московском государственном институте стали и сплавов, в 1949 году разработал металлургический процесс, представляющий собой непрерывное плавление и окисление в шлаковой ванне расплава медного сульфидного сырья. Ванна барботируется кислородсодержащим дутьем. Образующийся при плавке штейн непрерывно выводится из печи через штейновый сифон в нижней части шлаковой ванны. Позднее эта технология была внедрена в переработке медных, никелевых и железных руд. Действующие заводы, работающие по этой технологии, находятся в России, Казахстане, Китае и Корее. В настоящее время так перерабатывается свыше 5 млн тонн руды в год, включая:

* сульфидные медные руды (производство штейна) в Балхаше (Казахстан), Норильске (Россия) и Ревде (Россия);
* окисленные железные руды в Липецке (Россия) и Балхаше (Казахстан);
* окисленные никелевые руды в Орске (Россия).

Основные преимущества технологии непрерывного конвертирования на базе конвертерной печи Ванюкова перед аналогичными зарубежными технологическими решениями (взвешенной плавки Kennecot-Outotec (Финляндия, Канада), процесс Mitsubishi (Япония), технологии Ausmelt-С3 и Isaconvert (Австралия, США)):

* высокая удельная производительность;
* гибкость процесса относительно загружаемых в печь материалов;
* малый объем отходящих газов с высокой концентрацией оксида серы (что сокращает размеры газоутилизационного оборудования);
* низкий пылевынос – не более 1% от массы загруженной шихты;
* работа с любыми видами топлива (жидкое, твердое, газообразное), его низкий расход (не более 2% от массы шихты);
* отсутствие технологических простоев;
* относительно низкие капитальные и эксплуатационные затраты.

Промышленное применение технологии Ванюкова для немедных руд началось на ОАО «Южно-Уральский никелевый комбинат» в Орске (Россия) 12 июля 2004 года с производства FeNi (никелевый штейн производился в той же установке). Установка с рабочим пространством площадью 23 кв. м была сконструирована на основе первой (опытной) печи производительностью 4000 тонн в год никеля в штейне. К 2008 году после плавления руды Буруктальского месторождения по технологии Ванюкова были достигнуты следующие результаты:

* стабильная работа печи Ванюкова при постоянной подаче руды, постоянном сливе шлака и периодическом сливе штейна;
* контроль над составом штейна при помощи регулирования добавления пирита и углерода;
* производительность плавки порядка 26,7 тонн в час;
* извлечение никеля в штейн - 88%, потери никеля со шлаком – 0,17%.

Таким образом, существует множество вариаций технологий в зависимости от различных факторов, в особенности химический состав используемой руды. Выбор оптимального процесса переработки никелевых латеритов определяется на индивидуальной основе. Это соответственно требует высокие собственные технологические компетенции и привлечение передовых научно-исследовательских центров в этой области.

**Таблица 29. Примеры особенностей различных технологий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование технологии | Преимущества | Недостатки |
| HPAL (выщелачивания под высоким давлением) |  масштабность производства   сепаративность извлечения металла |  высокая капиталоемкость   применение большого количества кислоты   технологические сбои |
| RKEF (вращающаяся электрическая печь) |  масштабность производства   апробированные промышленные масштабы |  потенциальные  проблемы с переработкой и обработкой мелких фракций руды   строгие требования к охлаждению |
| Технология Ванюкова (плавильная печь) |  рентабельная переработка бедных руд   апробированные промышленные масштабы   низкая капиталоемкость |  экологическое воздействие и др. |

### 7. КАЗАХСТАНСКИЙ РЫНОК НИКЕЛЕВОЙ ПРОДУКЦИИ - ВНУТРЕННЕЕ ПРОИЗВОДСТВО

### 

### 7.1. Месторождения никельсодержащих руд в Казахстане

Казахстан имеет значительные минеральные ресурсы, в которых сосредоточено порядка 1,5 млн тонн никеля (1,4 - 2% от общемировых запасов) и 100 тыс. тонн кобальта (1,4% от общемировых запасов). Практически 100% никеля и кобальта находится в оксидно-силикатных никель-кобальтовых (латеритных) рудах со средним содержанием никеля 0,9 - 1,01% и кобальта 0,05 - 0,06%. По содержанию никеля в руде Казахстан значительно уступает основным странам, имеющим значительные запасы никеля.

По данным Государственного научно-производственного объединения промышленной экологии «Казмеханобр», суммарные запасы никеля в балансовых запасах составляют 1 839,77 тыс. тонн и 983,13 тыс. тонн в забалансовых запасах. С учетом балансовых и забалансовых запасов количество никеля в Казахстане составляет 2 822,9 тыс. тонн, а кобальта 146,97 тыс. тонн. Глубина залегания рудных тел изменяется от 0,3 до 45 м. Общие запасы никеля в Казахстане можно оценивать на уровне 3 - 3,2 млн тонн, кобальта на уровне 160 - 170 тыс. тонн.

**Рисунок 39. Основные регионы размещения никельсодержащих руд в Казахстане**

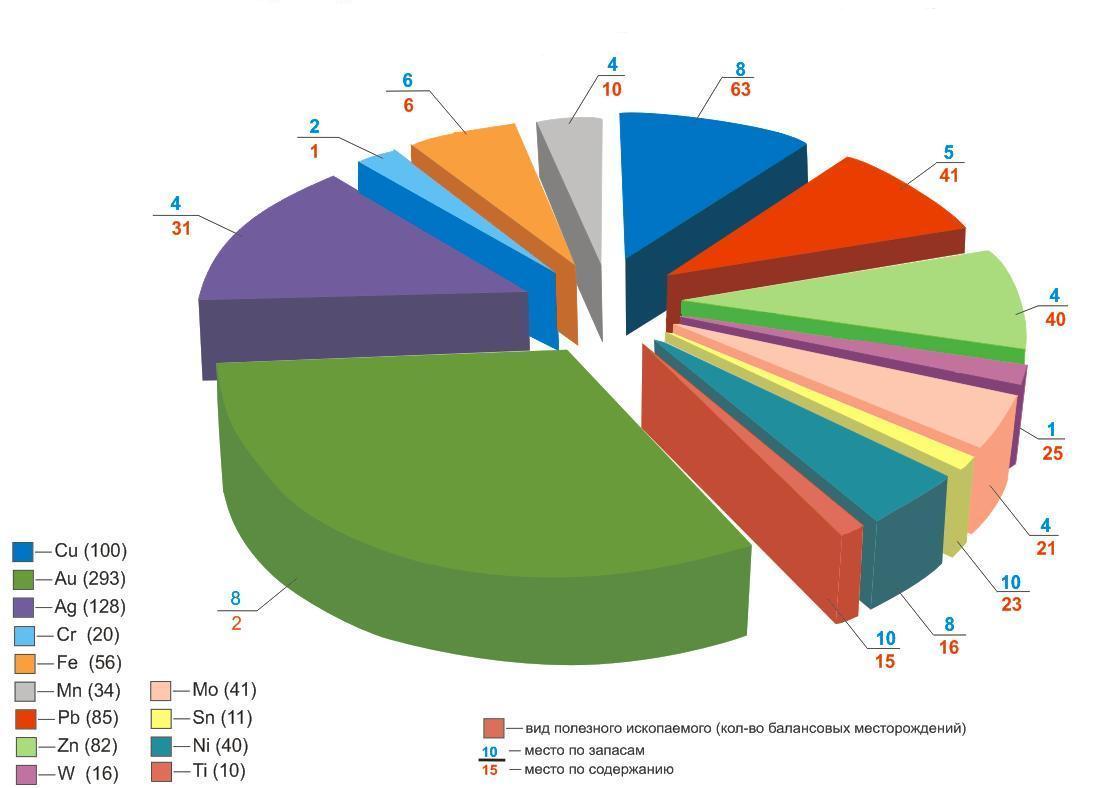


*Источник: Комитет геологии и недропользования Министерства по инвестициям и развитию, АО «Тау-Кен Самрук»*

Залежи никелевых руд сосредоточены в северных районах Казахстана и, в основном, сконцентрированы на Бугеткольском (Актюбинская область), Горностаевском (Восточно-Казахстанская область) месторождениях, а также на Кемпирсайской (Актюбинская область) и Экибастуз-Шидертинской (Павлодарская область) группе месторождений (см. Рисунок 89).

В недрах месторождений Кимперсайской группы (39 проявлений) находится 12,8 млн тонн руды, с оценочным содержанием никеля 98,3 тыс. тонн и кобальта 4,5 тыс. тонн. Забалансовые залежи состоят из 4,137 млн тонн бедных и окисленных руд, в которых рассеяно до 20,5 тыс. тонн никеля и 1,2 тыс. тонн кобальта. В Милютинском и Горностаевском месторождениях содержится порядка 140,0 тыс. тонн никеля. Месторождении «Шевченковское» сосредоточено порядка 1 075,8 тыс. тонн никеля (см. Таблицу 30).

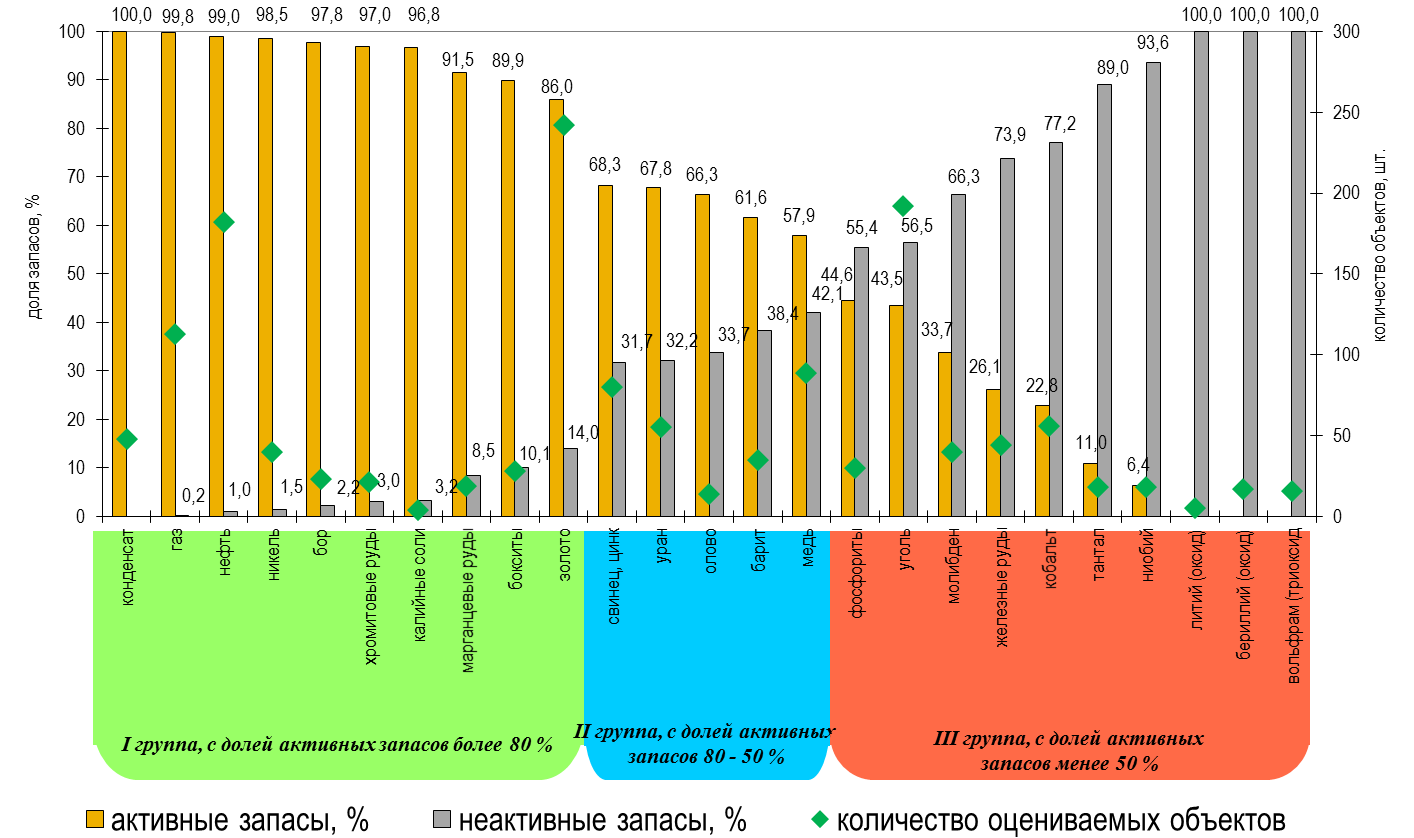
**Рисунок 40. Позиционирование никеля в структуре минерально-сырьевой базы Казахстана**

****

*Источник: АО «Тау-Кен Самрук»*

В структуре минерально-сырьевой базы Казахстана никель занимает 8-е место по запасам среди основных полезных ископаемых (см. Рисунок 40). При этом, из 14 проанализированных активных месторождений никелевых руд, только 80% балансовых запасов при их разработке могут обеспечить необходимую отдачу от инвестиций в современных экономических условиях (см. Рисунок 41).

**Рисунок 41. Состояние конкурентоспособности минерально-сырьевой базы Казахстана, с точки зрения окупаемости инвестиций в современных экономических условиях**

****

*Источник: АО «Тау-Кен Самрук»*

*Примечание: Активные запасы – это балансовые запасы, добыча которых целесообразна в современных экономических условиях. Неактивные запасы – это балансовые запасы, которые в современных экономических условиях не обеспечивают необходимую отдачу от инвестиций.*

Вместе с тем, казахстанские никелевые запасы сформированы из 45 месторождений большая часть которых мелкие с низким качеством руды (низким содержанием полезных ископаемых) и только на 8-ми из разведанных месторождений запасы никеля превышают 60 тыс. тонн (период разработки месторождения 6 лет при среднегодовой добычи никеля в объеме 10 тыс. тонн), что является основной причиной того, что никельсодержащие месторождения в Казахстане до сих пор не разрабатывались (см. Таблицу 30). Учитывая объем разведанных и прогнозных запасов АО «Тау-Кен Самрук» отмечает, что запасы никеля по сравнению с другими имеющимися полезными ископаемыми в Казахстане (залежи золота, меди, бокситов, марганца, хромитов, железа, вольфрама) уступают по возможностям в ресурсном обеспечении масштабных проектов в данном секторе. То есть, месторождения латеритных руд в Казахстане относятся к разряду средних и мелких, что не позволяет сокращать издержки на создание производств за счет эффекта масштаба.

По данным АО «Казахстанский институт развития индустрии» текущая база данных по никелевым запасам в Казахстане требует актуализации в связи с недостаточно полнотой поисковой изученности месторождений, так и существенными отличиями ранее применяемых методик оценки прогнозных ресурсов. Актуализация данных по никелевым запасам в Казахстане, и их географо-экономическая оценка позволит более точно ранжировать никель-кобальтовые месторождения по степени вероятной промышленной значимости и определит достаточность прогнозируемых запасов. Сроки проведения мероприятий по доразведке никелевых месторождений намечены на 2015 – 2020 гг.

**Таблица 30. Информация по качественным показателям никель-кобальтовых месторождений Казахстана**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование месторождение | Содержание в руде, в % | | Оценочные запасы месторождений балансовые/  забалансовые  (руда, Ni, Co), тыс. тонн | Метод технологического испытания руды / полученный результат извлечения никеля и кобальта | Недрополь-зователь |
| **Никель** | **Кобальт** |
| Павлодарская область | | | | | | |
| 1 | Адильбекское | 0,75 | 0,03-0,08 | Руда - 47 775;  Ni – 381,6;  Co –24,3 | Переработки руд на фосфористый ферроникель с последующим рафинированием / никель 88-94%, кобальт 77-87% | ТОО «Авторанссервис» |
| 1.1 | Экибастуз-Шидертинское | 0,5-1,0 | 0,028-0,05 | Руда – 26000/36000;  Ni – 260/180;  Co – 13000/10080 |  |
| 2 | Ангренсорское | 1,01-1,17 | 0,04-0,98 | Ni – 130;  Co – 6 | - | - |
| Карагандинская область | | | | | | |
| 3 | Сарыкулболдинское | 1,10 | 0,04-0,7 | - | - | - |
| 4 | Шайтантасское | 0,17-1,17 | 0,04-0,6 | - | Кричный метод / никель 86,1%, кобальт 84,9% | - |
| 5 | Акмая | - | - | - | - | Компания Metal Tech Ltd. |
| Восточно-Казахстанская область | | | | | | |
| 6 | Белогорское | 0,71 | 0,03 | - | - | - |
| 7 | Букорское | 0,97 | 0,07 | - | - | - |
| 8 | Горностаевское | 0,74-0,83 | 0,054-0,08 | Руда - 32 600;  Ni – 244-289/117;  Co - 17 | Электроплавка на ферроникель, штейн / никель 90%, кобальт 85% | ТОО «Казникель» |
| 9 | Кызыл-Тырское | 1,10 | 0,016 - 0,43 | - | - | - |
| 10 | Северное | 0,96 | 0,047 | - | - | - |
| Костанайская область | | | | | | |
| 11 | Шевченковское | 0,9 | 0,048 | Руда - 120873;  Ni – 1075,8;  Co - 5855 | - | ТОО «ГРК Казахстанский никель» |
| Актюбинская область | | | | | | |
| 12 | Батамшинское | 0,78-0,87 | 0,037-0,04 | Руда - 281;  Ni – 2,19;  Co – 112,4 | - | - |
| 13 | Бескудукское | 0,41-1,17 | 0,025-0,049 | Руда – 0/338;  Ni – 0/1,4;  Co – 0/84,5 | - | - |
| 14 | Блактайское | 0,38-1,11 | 0,019-0,046 | Руда – 3332/20662;  Ni – 21,66/78,5;  Co – 966,3/3925 | - | - |
| 15 | Бугеткольское | 0,49-1,01 | 0,024-0,063 | Руда – 9 502,1;  Ni – 95,62;  Co – 4,63 | Электроплавка на ферроникель | ТОО «Диана – Алия» |
| 16 | Буденновское | 0,45-1,16 | 0,028-0,064 | Руда – 0/4460;  Ni – 0/20,1;  Co – 0/1249 | - | - |
| 17 | Бурановское | 0,645-1,11 | 0,04-0,055 | Руда – 3434;  Ni – 22,15;  Co – 1374 | - | - |
| 18 | Восточно-Шандашинское | 0,46-1,41 | 0,02-0,05 | Руда -13 889/69365;  Ni – 88,6/319,1;  Co –2,479/13873 | - | - |
| 19 | Жарлыбутакское | 0,59-1,10 | 0,039-0,058 | Руда - 2980;  Ni – 17,6;  Co – 1162 | - | - |
| 20 | Каменный Кобчик | 0,38-1,11 | 0,025-0,054 | Руда – 773/2581;  Ni – 5,33/9,81;  Co – 232/645,3 | - | - |
| 21 | Кара-Обинское | 0,71-1,11 | 0,05-0,066 | Руда – 8494;  Ni – 60,31;  Co – 4247 | Электроплавка на ферроникель / никель 90%, кобальт 75-80% | ТОО «Кызыл-Каин Мамыт» |
| 22 | Ново-Шандашинское | 0,53-1,14 | 0,053 | Руда – 849/321;  Ni – 7,98/1,7;  Co – 509,4/160,5 | - |
| 23 | Кемпирсайское | 0,67-1,16 | 0,031-0,066 | Руда – 0/2800;  Ni – 0/18,76;  Co – 0/868 | - | АО «Казцинк» |
| 24 | Кзыл-Каинское | 1,13 | 0,057 | Руда – 177/1688;  Ni – 1,5/5,74;  Co – 67,3/202,6 | Электроплавка на ферроникель / никель 90%, кобальт 75-80% | - |
| 25 | Кокпектинское | 0,88-1,22 | 0,05-0,061 | Руда – 375/0;  Ni – 3,3/0;  Co – 187,5/0 | - | - |
| 26 | Молодежное | 0,52-1,15 | 0,03-0,046 | Руда – 0/1898;  Ni – 0/9,87;  Co – 0/569,4 | - | - |
| 26.1 | Никельтауское | 1,21 | 0,054 | Руда – 187;  Ni – 1,8;  Co – 102,9 | - | - |
| 27 | Ново-Бурановское | 0,36-1,17 | 0,02-0,05 | Руда – 3259/11382;  Ni – 23,31/40,97;  Co – 1369/2276 | Введение в состав шихты спекания известняка позволяет довести содержание никеля до 73,7%, кобальта - 30,02% | ТОО «Корпорация «Азия Инвест» |
| 28 | Шандашинское | 0,82-1,12 | 0,037-0,041 | Руда – 417;  Ni – 3,42;  Co – 170 | - |
| 29 | Айтпайское | 0,81-1,19 | 0,047 | Руда – 680;  Ni – 5,5;  Co – 272 | - |
| 30 | Жусалинское | 0,758-1,22 | 0,036-0,050 | Руда – 5841;  Ni – 44,3;  Co – 2100 | Шахтная плавка |
| 31 | Ново-Карагачтинское | 0,53-1,19 | 0,035-0,07 | Руда – 2033/1436;  Ni – 16,87/7,61;  Co – 914,9/502,6 | - | ТОО «ГРК «Койтас» Руда -10 637,2;  Ni – 101,552;  Co –9,642 |
| 32 | Ширпакаинское | 1,43 | 0,045 | Руда – 4114/11236;  Ni – 29,2/49,44;  Co – 1645/2247,2 | - |
| 33 | Южно-Шуулкудукское | 0,61-1,13 | 0,029-0,057 | Руда – 7002/1423;  Ni – 46,39/8,68;  Co – 2100/412,67 | - |
| 34 | Ново-Создинское | 0,037-1,16 | 0,02-0,054 | Руда – 934/3882;  Ni – 6,35/14,36;  Co – 261,5/776,4 | - | - |
| 35 | Ново-Тайкентское | 0,68-1,32 | 0,026 | Руда – 642/3611;  Ni – 4,43/24,55;  Co – 166,9/902,75 | Извлечение никеля достигает 73,7%, кобальта 30% | - |
| 36 | Октябрьское | 0,48-1,14 | 0,02-0,037 | Руда – 0/16210;  Ni – 0/77,81;  Co – 0/3242 | Извлечение никеля достигает 73%, кобальта 30% | - |
| 37 | Рожденственское | 0,75-1,12 | 0,038-0,049 | Руда – 1166/0;  Ni – 8,75/0;  Co – 443,1/0 | - | - |
| 38 | Северо-Рождественское | 1,22 | 0,035 | Руда – 2140/0;  Ni – 17,1/0;  Co – 1284/0 | - | ТОО «ГРК «Жеты Казына»  Ni – 89,893;  Co –9,642 |
| 39 | Щербаковское | 1,10 | 0,040 | Руда – 255/3906;  Ni – 1,4/17,2;  Co – 76,5/1055 | Извлечение никеля достигает 70,9%, кобальта 28,6% |
| 40 | Степнинское | 1,30 | 0,046 | Руда – 509/265;  Ni – 4,48/1,3;  Co – 229,1/74,2 | - | - |
| 41 | Тыгашайское | 0,5-1,11 | 0,031-0,049 | Руда – 0/1131;  Ni – 0/5,7;  Co – 0/350,6 | - | - |
| 42 | Шандашинское-III | 0,4-1,25 | 0,018-0,049 | Руда – 170/276;  Ni – 1,21/1,1;  Co – 61,2/49,7 | - | - |
| 43 | Шемектинское | 0,58-1,27 | 0,035-0,050 | Руда – 514/0;  Ni – 2,98/0;  Co – 179,9/0 | - | - |
| 44 | Южно-Ширпакаинское | 0,66-1,18 | 0,04-0,057 | Руда – 4739/0;  Ni – 31,3/0;  Co – 1896/0 | - | ТОО «ГРК «Жеты Казына» |
| 45 | Шуулкудукское | 0,41-1,19 | 0,03-0,056 | Руда – 1772/0;  Ni – 7,3/0;  Co – 531,6/0 | Шахтная плавка на никелевый штейн | - |

*Источник: Комитет геологии и недропользования Министерства по инвестициям и развитию РК, Мастер - план развития цветной металлургии Республики Казахстан на период 2010-2014 годы (АО «Корпорация по развитию и продвижению экспорта» «KAZNEX», 2009 г.)*

### 7.2. Инициативы Казахстана по разработке никель-кобальтовых месторождений

По данным экспертов отрасли, в Казахстане добывалась никель - кобальтовая руда на залежах Кемпирсайского ультрабазитового массива силикатных руд, которая транспортировалась на переработку в комбинаты «Южуралникель» (г. Орск, Россия) и ООО «Буруктальский металлургический завод» (Оренбургская область, Россия). В 2007г. была зафиксирована одна из последних поставок никельсодержащей руды с ТОО «Кызыл-Каин Мамыт» в ОАО «Уфалейникель» (Россия, Челябинская обл.).

В 2014 году в Казахстане насчитывалось порядка 10 частных компаний, ведущих работы по развитию ряда добывающих проектов никеля и кобальта на месторождениях (см. Таблицу 52):

* Бугеткольское (Актюбинская область);
* Шевченковское (Костанайская область);
* Горностаевское (Восточно-Казахстанская область).

Также разведаны значительные запасы на Экибастуз-Шидертинской группе месторождений.

При реализации текущих проектов в отрасли, производство никеля в различных продуктах (в металле, в штейне и т.д.) в Казахстане, по оценкам, может достичь 50-60 тыс. тонн в год с соответствующим производством кобальта.

В Казахстане имеется опыт объединения компаний в консорциум для реализации совместного проекта (ТОО «Кызыл-Каин Мамыт», ТОО «ГРК «Койтас», ТОО «Корпорация «Азия Инвест»), имеются компании с иностранным участием (ТОО «ГРК «Казахстанский никель»).

АО «Казцинк» (входит в корпорацию Glencore Xstrata Plc) намерено построить на базе месторождений Кимперсайской группы (Актюбинская область) предприятие кучного выщелачивания никеля мощностью 500 тыс. тонн руды с выработкой никеля до 3,89 тыс. тонн и кобальта 116 тонн в год. Предварительно проект оценивается в 15 млрд тенге (82,4 млн долл. США). Согласно общедоступным данным, по заказу ТОО «Казцинк» ТОО «Иргиредмет» завершил испытания и разработал технологический регламент для дальнейшего проектирования предприятия кучного выщелачивания окисленных никелевых руд месторождений Кимперсайской группы. В ходе испытаний извлечение никеля в концентрат составило более 73%.

**Таблица 31. Инициативы по разработке никелево-кобальтовых месторождений в Казахстане**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование компании | Месторождение | Вид деятельности (лицензия выдана) | Описание Компании |
| ТОО «Автотранссервис» | Адильбекское в Павлодарской обл. | Разведка, добыча никеля и кобальта (04.09.2000 г.) | Компания ведет работу по проекту «Строительство гидрометаллургического предприятия по комплексной переработке окисленной Ni-Co руды Экибастуз-Щидертинской группы месторождений участка Адильбек-3».  Компания имеет долгосрочный договор займа, заключенного с нерезидентом - «Techgrand Company LTD», от 01.07.2010 г. на сумму 1,4 млн долл. США под 8% годовых. Также участником проекта является «Корпорация «БАТТ». |
| ТОО «ГРК «Жеты Казына» | Северо-Рождественское и Южно-Ширпакаинское в ЗКО | Добыча никеля и кобальта  (30.07.2007 г.) | Отчет по запасам подготовлен Wardell Armstrong International (содержание никеля в руде 0,75%). |
| ТОО «ГРК «Койтас» | Ширпакаинское, Ново-Карагачтинское, Южно-Шуулкудукское в Актюбинской области | Добыча никель-кобальтовых руд (21.05.2007 г.) | Компания является участником договора о совместной деятельности от 03.03.2008 г., заключенного между ТОО «Кызыл-Каин Мамыт», ТОО «ГРК «Койтас», ТОО «Корпорация Азия Инвест». Данный консорциум ведет совместную работу по строительству завода по переработке никель-кобальтовых руд путем создания единой инфраструктуры в селе Бадамша Актюбинской области.  Компания имеет краткосрочные займы от ТОО «Казцинк» (52 млн тенге) и ТОО «Корпорация Азия Инвест» (480 млн тенге). Связанными сторонами Компании являются – ТОО «Казцинк» и АО «Верный Капитал» (участники учредителя). Также участником проекта является «Корпорация «БАТТ». |
| ТОО «Диана-Алия» | Богеткольское в Актюбинской области | Разведка и добыча никель-кобальтовых руд (16.10.2006 г.) | - |
| ТОО «Казникель» | Горностаевское в Бескарагайском районе ВКО | Разведка и добыча кобальт-никелевых руд (26.02.2004 г.) | Компания входит в группу АО «Sat&Co» (доля – 51% через ТОО «ФНК «Ертыс», которая владеет 100% акций ТОО «Казникель»).  Компания ведет разведку и исследование месторождения с 2004 г. Работа ведется совместно с ТОО «ФНК «Ертыс» в рамках проекта строительства обогатительной фабрики по выпуску никелевого концентрата.  Компания заключила контракт на проведение разведки месторождения «Горностаевское» и на добычу полезных ископаемых до 26 февраля 2026 г.  На опытной установке печи Ванюкова НИИ «Гипроникель» в Санкт-Петербурге проведены испытания по переработке руды и производству никелевого штейна и ферроникеля. ТОО «Евразийский научно-технологический центр «Металлы и материалы» разработан технологический регламент для производства товарного никелевого штейна с начальной производительностью 500 тыс. тонн руды в год.  Инвестиционный проект по строительству металлургического комбината по производству никелевой продукции мощностью - 1,9 миллиона тонн руды в год (40 тыс. тонн товарного ферроникеля) вошел в Комплексный план по развитию горно-металлургической промышленности на 2014 - 2018 годы (Постановление Правительства РК от 28.05.2014 г. № 568). Планируемая стоимость проекта 46 250 млн. тенге, а срок завершения строительства 2017 г. |
| ТОО «Кызыл Каин Мамыт» | Ново-Шандашинское и Кара-Обинское в Каргалинском районе Актюбинской области | Добыча никель-кобальтовых руд (10.10.2000 г.) | Компания является участником консорциума с ТОО «ГРК «Койтас» и ТОО «Корпорация Азия Инвест» (данные лица являются связанными компаниями).  Учредителем Компании является Kazakh Metals Inc, (Виргинские острова). Участником проекта является «Корпорация «БАТТ». Компания имеет долгосрочные займы в сумме 19,7 млн долл. США и 3 млрд тенге (на 31.12.2012 г.).  В 2006 г. Компания получила займ от связанной стороны (Bekem Metals Inc (США) для строительства опытно-промышленной установки гидрохлорирования никелево-кобальтовых руд в сумме 277 000 долл. США. Позднее сумма займа увеличена до 25 млн долл. США и назначение займа изменено на пополнение оборотных средств.  По данным аудированной отчетности Компания ведет реализацию своей продукции – бурого угля. |
| ТОО «Корпорация Казахмыс» | Саяк-4 от г. Балхаш  м. Абыз | Добыча золото-кобальтовых руд (18.02.2005 г.) (03.03.2005 г.) | - |
| ТОО «Корпорация Азия Инвест» | Шандашинское, Жусалинское, Айтпайское, Ново-Бурановское в Актюбинской области | Добыча никель-кобальтовых руд (21.05.2007 г.) | Компания является участником консорциума с ТОО «ГРК «Койтас» и ТОО «Кызыл Каин Мамыт».  Компания связана с ТОО «ГРК «Койтас» через учредителя Kazakh Metals Inc, который находится на Виргинских островах. Участником проекта является «Корпорация «БАТТ». Компанией получен краткосрочный заем от ТОО «Казцинк» (81 млн тенге). |
| ТОО «ГРК Казахстанский никель» | Шевченковское в Костанайской области | Добыча никеля и кобальта  (11.02.2009 г.) | Шевченковское месторождение с запасами 80-100 млн тонн руды. Строительство первой очереди горно-металлургического комбината по производству ферроникеля в Костанайской области Казахстана (300 млн долл. США), мощностью 1 тыс. тонн никеля в год.  Данный проект финансируется самими акционерами ввиду сложности нахождения кредитного учреждения, готового финансировать подобные венчурные проекты.  Срок действия контракта на недропользование Компании до 05.03.2017 г. Конечной контролирующей компанией является ОАО «Мечел» (РФ). Компания имеет суммарную задолженность в 3,4 млрд тенге (31.12.2013 г.) от связанных сторон со ставкой вознаграждения от 2,25% до 10,67%. Данные займы имеют срок погашения в 2014 г. |
| Компания Metal Tech Ltd. | Акмая в Карагандинской области | Разведка и добыча кобальтовых руд (05.02.2007 г.) | - |

*Источник: Комитет геологии и недропользования Министерства по инвестициям и развитию РК*

В настоящее время, учитывая недостатки промышленно освоенных и вновь осваиваемых технологий переработки никельсодержащих руд за рубежом и в Казахстане, ведется активная работа по совершенствованию и поиску новых технологических решений по переработке окисленных никелевых руд.

Недостатками известных способов переработки латеритных руд являются:

* высокая зависимость экономической эффективности применения технологий (выплавка, выщелачивание) от низкого содержания никеля металла в руде менее 1-1,3%;
* высокая капиталоёмкость организации производства при использовании гидрометаллургических способов переработки;
* низкие показатели извлечения никеля менее 94% и кобальта 82% (комбинированные методы переработки, обогащение с применением сегрегационного обжига) и т.д.

Для организации новых производств никеля и кобальта в Казахстане, а также в рамках создания условий по стимулированию внедрения инноваций, направленных на повышение качества продукции, увеличение производительности труда и снижение энергоемкости продукции в Плане мероприятий по реализации Государственной программы индустриально-инновационного развития РК на 2015 - 2019 гг. (Утвержден Постановлением Правительства РК от 30.10.2014 г. № 1159) запланировано мероприятие по внедрению в Казахстане технологий переработки окисленных никель-кобальтовых руд с получением никель-кобальтсодержащей металлопродукции (концентраты, чугун и др.). Ответственными государственными органами по реализации данного мероприятия в срок к 4 кварталу 2019 г. определены Министерство по инвестициям и развитию РК и РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья РК».

**Примеры разрабатываемых технологических решений по переработке латеритных руд в Казахстане:**

1. По данным РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья РК» на сегодняшний день, на стадии проведения полупромышленных испытаний находится разработанная предприятием комплексная гидрометаллургическая технология переработки окисленных никель-кобальтовых руд с применением электромембранных аппаратов для высокоэффективной электроэкстракции никеля из руды и получением:

* металлического никеля;
* металлического кобальта;
* концентрата железа;
* коллективного концентрата Ca, Mg, Al;
* концентрата европия.

Разработанная технология по переработке латеритных руд защищена соответствующими патентами. В качестве партнеров РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья РК» в разработке гидрометаллургической технологии переработки руд выступили следующие казахстанские предприятия: ТОО «Азия инвест»; ТОО «Автотранссервис»; ТОО ГРК «Койтыс»; ТОО «Жеты Казына»; ТОО «Диана-Алия»; ТОО «Кызыл каин мамыт».

2. По данным журнала «Вестник Казахского национального технического университета имени К.И.Сатпаева» (№ 4, 2014 г.) специалистами Казахского национального технического университета имени К.И.Сатпаева» и ТОО «ХайдроТексМеталс» были проведены исследования по выщелачиванию никеля, кобальта и железа из окисленной руды Кемпирсайского никеленосного массива (Актюбинская обл.) при атмосферном давлении. В качестве растворителя исследователи использовали растворы соляной кислоты. Эксперименты проводились в диапазоне температур 50-80 °С и при разном времени выщелачивания (2-6 часов). В результате данных исследований были определены оптимальные условия процесса выщелачивания исходных материалов, позволяющие с высокой эффективностью перевести ценные компоненты из руды в жидкую фазу. Так установлено, что при температуре 65 °С и продолжительности процесса от 2-4 часа, достигаются высокие технологические показатели извлечения контролируемых компонентов в раствор с содержанием: Ni – 99,8 %, Co – 98,7 %, Fe – 99,3 %.

3. В материалах научной диссертации на тему «Разработка технологии переработки никель- и кобальтсодержащих материалов» (2010 г.) раскрываются теоретические результаты исследований термического разложения и плавки пиритного концентрата Соколовско-Сарбайского горно-производственного объединения, а также сульфидирующей плавки никелевой руды Шевченковского месторождения на бедный штейн.

На основании результатов исследований, предложена технология - схема совместной переработки окисленных никелевых руд и пиритных концентратов, включающая плавку на бедный металлизированный штейн, коллективное выщелачивание штейна и последующее селективное осаждение сульфида никеля и кобальта сероводородом с чугуном или с металлизированным штейном. Разработанная технология защищена предпатентом и рекомендована к опытно-промышленной проверке и внедрению для переработки сложного некондиционного никель-кобальтсодержащего рудного сырья.

Согласно предлагаемой в диссертации технологической схеме обжиг пиритных концентратов предлагается проводить в печах «Кипящего слоя», плавку окисленных никелевых руд с пиритом осуществлять в шахтных печах, для выщелачивания штейна и огарка предложено использовать стандартную аппаратуру, с кислотоупорным защитным покрытием и устройствами для сбора и транспортировки выделяющихся при выщелачивании газов.

В результате технологических процессов при осаждении никеля сероводородом с чугуном или штейном, достигаемая степень осаждения – никеля на 98 - 99 % и кобальта на 98,6 - 99 %. Полученный никелево-кобальтовый концентрат по сравнению с исходным штейном обогатился по никелю и кобальту в 15-20 раз. Прямой выход из штейна в никелево-кобальтовый концентрат составляет по никелю 99,2 - 99,6 %, по кобальту 98,7 -99,0 %. Таким образом, при переработке 100 тыс. тонн некондиционного по никелю и кобальту бедного металлизированного штейна получается 18,9 тыс. тонн кондиционного концентрата.

### ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Минерально-сырьевой базой никелевой промышленности мира являются в основном месторождения сульфидного медно-никелевого и оксидно-латеритного кобальт-никелевого геолого-промышленных типов. Несмотря на то, что в оксидных месторождениях сосредоточено 60% мировых запасов никеля, до настоящего времени металл получали в основном из сульфидных залежей, которые богаче по содержанию никеля и меди. Кроме того, в этих рудах присутствует большое содержание редких и благородных металлов, которые извлекаются попутно. Данные попутные продукты часто имеют больший вклад в доходы производителя.

Открытие сульфидных медно-никелевых месторождений стало редким явлением в отрасли, поэтому лидеры мирового рынка вынуждены переходить к латеритным месторождениям, запасы которых в основном приходятся на развивающиеся страны. При этом ряд крупнейших месторождений локализован в странах со слабо развитой экономикой, где затраты на их отработку и производство товарной продукции в перспективе могут быть снижены. В этих странах существуют высокие политические риски и необходимость создания инфраструктуры с нуля, что существенно увеличивает стоимость проектов.

Латеритные руды имеют ряд преимуществ. Так, они залегают ближе к поверхности, что позволяет вести добычу руды открытым способом и значительно снижает себестоимость добычи. Кроме того, латеритные месторождения содержат дорогостоящий кобальт, который можно получать как побочный продукт.

Легкодоступных месторождений никеля становятся меньше, что приводит к дороговизне и технологической сложности его добычи. При этом снижается качество уже разработанных месторождений. Ряд проектов становится крупнее и для их реализации требуется большой капитал. Таким образом, для небольших компаний такие возможности уже недоступны.

33,4% мировой добычи никелевой руды приходится на Индонезию, которая 90,4% данной руды экспортирует в Китай, занимающийся производством никельсодержащего чугуна. В 2014 году власти Индонезии ввели запрет на экспорт необработанной руды для стимулирования повышения добавленной стоимости и производства никеля внутри страны. Ввод запрета на экспорт может привести к сокращению производства ферроникеля/никелевого чугуна на 450 тыс. тонн. Однако благодаря высокому уровню запасов никелевой руды, особенно в Китае, введенный Индонезией запрет не будет иметь значительного влияния в краткосрочном периоде.

Поставки руды с Филиппин и Новой Каледонии не способны в полной мере обеспечить спрос на никельсодержащую руду в Китае для производства никелевого чугуна в связи с низким содержанием никеля в руде и ограничениями по добыче ее дополнительных объемов.

Список стран, добывающих никелевые руды, значительно меньше по сравнению с перечнем стран, производящих никель. Основная часть металлургических предприятий использует сырье, поступающее с расположенных поблизости рудников и карьеров. При этом широко распространена практика импорта сырья из других стран. В таких странах как Австрия, Великобритания, Франция, США, Тайвань, Украина, Южная Корея и Япония перерабатываются исключительно привозные никельсодержащие руды и концентраты.

Потребление никеля развивающимися странами будет расти в основном за счет Китая, Индии. При этом на сегодняшний день Китай возглавил список потребителей никеля. Среди европейских стран рост интереса к никелю по мере преодоления экономического спада проявят Бельгия, Италия, Германия и Испания.

На глобальном рынке никеля особо выделяется Китайская Народная Республика, на долю которой приходится 35,8% мирового производства и 51% мирового спроса на никель. Это связано прежде всего с быстрыми темпами наращивания мощностей по выпуску нержавеющей стали в Китае. Учитывая высокую долю потребления никеля в Китае, зарубежные страны представляют большой интерес для плавильных компаний Китая с их постоянно растущими потребностями в сырье, поэтому они намерены более активно вести разведку ресурсов никеля за пределами страны.

В мире, за исключением КНР, среди главных импортеров никелевой продукции преобладают экономически развитые страны с высоким уровнем доходов населения. В первую десятку стран-импортеров никелевой продукции вошли Китай, США, Норвегия, Япония, Германия, Малайзия, Сингапур, Индия, Италия и Великобритания. За последние годы Китаю удалось увеличить свою долю в мировом импорте никелевой продукции (штейн, ферроникель, никель необработанный) и стать лидером по ввозу никелевой продукции (3 754 млн долл. США в 2013 году), опередив традиционного крупного импортера США (2 084 млн долл. США).

Конъюнктура на мировом рынке никеля определяется и контролируется ограниченным числом вертикально-интегрированных компаний. С 2005 года в никелевой промышленности наблюдается повсеместное слияние и поглощение компаний, ведущее к их укрупнению и интернационализации. С увеличением финансовых ресурсов компании начали процесс модернизации и укрупнения плавильных мощностей.

Около 2/3 мирового потребления никеля расходуется на сталелитейную промышленность. Другими важными областями применения металла являются выпуск сплавов, различных покрытий, химикатов. Никель также активно используется в строительстве, электронике, энергетике, производстве транспортного оборудования и машиностроении. Вместе с тем, 92% ферроникеля потребляется для производства нержавеющей стали.

Помимо Азии, важнейшим потребителем никеля являются страны Европейского союза (303,3 тыс. тонн), однако доля стран ЕС сокращается, как и доля США. Таким образом, происходит процесс глобального перераспределения торговых потоков никеля в пользу азиатского региона, особенно Китая.

В 2015 году в Индонезии будут запущены заводы по производству разрешенных к экспорту никелевых продуктов: никелевый штейн и сам металл. Объем их производства компенсирует потери от сокращения выпуска никельсодержащего чугуна, и китайские производители нержавеющей стали начали увеличивать объемы импорта из других стран.

Анализ российских предприятий, производящих никель показал, что уральские предприятия характеризуютсянизкой конкурентоспособностью по сравнению с компанией «Норильский Никель» и другими мировыми производителями никель-кобальтовой продукции.

Для уральских производителей характерны следующие общие черты.

* + Во-первых, в рудниках этих компаний содержится латеритовая (силикатная) руда с низким содержанием никеля (максимум 1%). Данный факт сужает возможности дифференциации продукции, так как в латеритовых рудах отсутствуют полезные сопутствующие металлы, а содержатся лишь никель и кобальт.
  + Во-вторых, из-за высоких затрат на энергию, кокс и роста железнодорожных тарифов на транспортировку руды себестоимость продукции по сравнению с мировыми лидерами в производстве никеля гораздо выше. Это связано с тем, что переработка латеритовых руд с низким содержанием никеля очень энергоемка. Более того, несовершенные устаревшие технологии не позволяют снизить себестоимость продукции, в результате чего уральские предприятия не в состоянии серьезно конкурировать с более эффективными мировыми производителями никеля.
  + В-третьих, запасы на месторождениях уральских предприятий истощены и требуется больше затрат на добычу. Устаревшие технологии и недостаток средств на модернизацию усугубляют финансовое положение данных компаний.
  + В-четвертых, мощности уральских предприятий по сравнению с ГМК «Норильский Никель» гораздо меньше (до 15 тысяч тонн в год). Это не позволяет использовать преимущества экономии от масштаба, что повышает издержки производства.
  + В-пятых, в данных компаниях наблюдается нехватка капитальных вложений для модернизации производства. По данным мировых экспертов в сфере никелевого производства добыча и обработка латеритовых руд на 50% более капиталоемкая по сравнению с сульфидными, более того, в производстве никеля из латеритовых руд операционные издержки гораздо выше.

Бизнес уральских производителей никель-кобальтовой продукции не диверсифицирован, что увеличивает риски убытков данных компаний.

Среди конкурентных преимуществ и положительных обстоятельств для бизнеса российских компаний-производителей никеля можно назвать, во-первых, устойчивые позиции на европейских рынках сбыта. Во-вторых, в ближайшие 10-15 лет увеличение предложения металла за счет ввода новых мощностей на внутреннем рынке не ожидается. В-третьих, импорт зарубежного никеля ограничен импортными пошлинами и НДС, транспортными расходами.

Слабой стороной российского никелевого бизнеса является тот факт, что в экспорте никеля крайне низка доля (менее 2%) продукции из рафинированного никеля. В условиях нестабильности финансовых и товарно-сырьевых рынков производство высокотехнологичной никелевой продукции с высокой добавленной стоимостью необходимо для достижения наилучших финансовых результатов.

Главным риском для российских производителей никеля является ухудшение ценовой конъюнктуры на мировом рынке. Уральские предприятия наиболее уязвимы в этом аспекте, так как себестоимость их продукции остается высокой. Валютные риски также опасны для бизнеса, так как все контракты на поставку никеля и кобальта номинированы в долларах США и евро. Региональные риски, такие как социальная напряженность в регионах расположения никелевых производств, административные регламенты, изменения в налоговом и валютном регулировании, постоянный рост тарифов на кокс и энергию ухудшают конкурентоспособность российских производителей никелевой продукции.

Мировая никелевая промышленность готовится к переходу на новые технологии передела никелевого сырья. В связи с ростом цен на энергоносители, грядущим исчерпанием технико-экономических возможностей совершенствования механического обогащения никельсодержащих руд, их концентратов и промежуточных продуктов металлургического передела, а также диверсификацией источников никелевого сырья всё большее значение приобретают гидрометаллургические способы его переработки, которые могут использоваться либо на отдельных узлах технологических схем, либо на всем их протяжении. Наиболее серьезно и широко они изучаются в зарубежных странах, особенно в отношении латеритных никелевых руд, бедных сульфидных концентратов и при решении вопросов доизвлечения драгоценных и редких металлов. Их главное достоинство – высокая степень сепаративного извлечения металлов – ведет к достижению наиболее эффективного использования ресурсов.

В настоящее время перспективы развития минерально-сырьевой базы Казахстана определяются следующими факторами:

* низкими темпами восполнения разведанных запасов минерального сырья, ввиду слабого финансирования геолого-разведочных работ;
* наличием больших разведанных запасов минерального сырья и сохранением перспектив выявления новых месторождений;
* подавляющий объем запасов никеля сосредоточен в силикатных кобальт-никелевых рудах, концентрация никеля в которых варьируется от 0,5-2%.
* учтено 45 месторождений никеля, в которых сосредоточены горные породы со средним содержанием никеля от 0,9% до 1,01%. Таким образом Казахстан значительно уступает основным мировым рудо добывающим странам;
* никелевые месторождения по сравнению с другими имеющимися полезными ископаемыми в Казахстане уступают по возможностями в ресурсном обеспечении масштабных проектов;
* Казахстан обладает 1,4% общемировых запасов никеля, при этом руды в основном окисленные, а месторождения относятся к разряду средних и мелких;
* большая часть казахстанских никелевых месторождений являются мелкими (из 45 месторождений только на 8 месторождениях запасы никеля составляют от 60 до 1000 тыс. тонн), что по сравнению с другими имеющимися полезными ископаемыми в Казахстане (залежи золота, меди, бокситов, марганца, хромитов, железа, вольфрама) уступают по возможностям в ресурсном обеспечении крупных проектов, где за счет эффекта масштаба возможно сокращение издержек на создание перерабатывающих мощностей.
* имеющиеся данные по никелевым запасам в Казахстане являются неполными и сформированы с применением различных методик, что требует актуализации и проведения географо-экономической оценки месторождений. Реализация данных работ позволит более точно ранжировать никель-кобальтовые месторождения по степени вероятной промышленной значимости и определит достаточность прогнозируемых запасов.

**Приложение 1**

**Добыча мирового никеля в разрезе стран в период с 2004 по 2014 гг., тонн.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| **Америка** | **389 884** | **410 631** | **440 648** | **460 329** | **434 594** | **298 399** | **340 637** | **426 858** | **440 740** | **421 510** | **426 860** |
| Бразилия | 31 993 | 38 346 | 36 288 | 37 380 | 36 288 | 36 161 | 54 060 | 74 579 | 89 565 | 77 387 | 89 800 |
| Канада | 186 695 | 199 934 | 232 948 | 254 915 | 259 688 | 135 037 | 160 063 | 219 011 | 211 700 | 223 295 | 234 951 |
| Колумбия | 48 819 | 52 906 | 51 137 | 49 312 | 41 636 | 51 802 | 49 442 | 37 818 | 51 594 | 49 386 | 41 200 |
| Куба | 75 500 | 73 877 | 74 000 | 73 892 | 67 300 | 64 999 | 65 372 | 68 552 | 64 595 | 62 042 | 60 909 |
| Венесуэла | 17 400 | 16 900 | 16 600 | 15 700 | 10 900 | 10 400 | 11 700 | 13 400 | 8 100 | 0 | 0 |
| Доминиканская Республика | 29 477 | 28 668 | 29 675 | 29 130 | 18 782 | 0 | 0 | 13 498 | 15 186 | 9 400 | 0 |
| **Европа** | **316 576** | **325 334** | **332 062** | **326 866** | **316 009** | **294 081** | **324 839** | **332 333** | **326 529** | **307 639** | **303 114** |
| Албания | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 597 | 1 700 | 4 534 | 650 | 2 299 | 6 422 |
| Финляндия | 3 767 | 3 452 | 2 844 | 3 465 | 6 241 | 1 575 | 12 079 | 19 081 | 19 955 | 19 338 | 22 478 |
| Греция | 18 115 | 19 230 | 21 670 | 21 200 | 18 646 | 9 580 | 16 125 | 21 100 | 21 550 | 19 350 | 21 410 |
| Македония | 5 313 | 8 141 | 10 942 | 15 321 | 15 026 | 12 000 | 14 413 | 17 292 | 13 023 | 16 900 | 5 650 |
| Норвегия | 181 | 130 | 209 | 250 | 360 | 300 | 226 | 326 | 253 | 380 | 123 |
| Россия | 289 200 | 289 000 | 290 000 | 280 000 | 267 600 | 262 000 | 274 000 | 270 000 | 268 700 | 241 798 | 238 400 |
| Испания | 0 | 5 381 | 6 397 | 6 630 | 8 136 | 8 029 | 6 296 | 0 | 2 398 | 7 574 | 8 631 |
| **Азия** | **233 643** | **242 923** | **293 547** | **387 536** | **355 990** | **416 300** | **482 497** | **640 327** | **1 036 553** | **1 226 693** | **599 026** |
| Китай | 63 030 | 59 485 | 69 095 | 66 429 | 79 461 | 84 788 | 79 756 | 89 792 | 93 300 | 98 400 | 98 400 |
| Индонезия | 153 225 | 156 162 | 157 155 | 229 170 | 192 587 | 190 641 | 216 460 | 226 907 | 622 218 | 811 481 | 143 753 |
| Филиппины | 17 388 | 26 556 | 64 705 | 91 367 | 83 895 | 139 744 | 184 330 | 319 353 | 317 621 | 315 634 | 355 021 |
| Турция | 0 | 720 | 2 592 | 570 | 47 | 1 127 | 1 951 | 4 275 | 3 414 | 1 178 | 1 852 |
| **Океания** | **305 026** | **297 939** | **287 986** | **310 364** | **302 584** | **258 846** | **299 894** | **346 071** | **375 693** | **384 396** | **417 068** |
| Австралия | 186 800 | 186 000 | 185 000 | 185 000 | 200 000 | 166 000 | 170 000 | 215 000 | 244 000 | 234 000 | 218 000 |
| Новая Каледония | 118 226 | 111 939 | 102 986 | 125 364 | 102 584 | 92 846 | 129 894 | 131 071 | 131 693 | 150 396 | 178 081 |
| **Африка** | **73 775** | **79 920** | **77 276** | **71 280** | **60 968** | **65 063** | **71 038** | **67 014** | **71 839** | **87 024** | **85 077** |
| Ботсвана | 24 146 | 28 267 | 26 851 | 24 741 | 22 887 | 25 758 | 24 931 | 15 675 | 17 948 | 22 848 | 14 952 |
| Марокко | 0 | 41 | 0 | 40 | 51 | 43 | 12 | 26 | 47 | 7 | 0 |
| Южная Африка | 39 853 | 42 392 | 41 600 | 37 917 | 31 676 | 34 404 | 39 962 | 43 320 | 45 946 | 51 208 | 55 114 |
| Зимбабве | 9 776 | 9 220 | 8 825 | 8 582 | 6 354 | 4 858 | 6 133 | 7 993 | 7 898 | 12 961 | 15 011 |
| **ИТОГО** | **1 318 904** | **1 356 747** | **1 431 519** | **1 556 375** | **1 470 145** | **1 332 689** | **1 518 905** | **1 812 603** | **2 251 354** | **2 427 262** | **1 913 000** |

*Источник: Bloomberg*

**Приложение 2**

**Предприятия на латеритных кобальт-никелевых месторождениях, которые планировались ввестись с 2005 по 2016 гг.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год ввода в строй** | **Местоположение месторождения** | **Проекты и компании, их осуществляющие** | **Выявленные ресурсы, млн тонн\*** | **Содержание никеля в руде, %** | **Мощность, тыс.тонн** | **Конечная продукция** |
| 2005 | Филиппины(о.Минданао) | АдлайВНР Billiton plc. (Великобритания) | 6 | 1,61 | 5 | Руда |
| 2005 | Филиппины(о.Палаван) | Корал-БейСП Coral Bay Nickel Corp.(Япония, Филиппины) | 16 | 1,26 | 10 | Кобальт-никелевый сульфид |
| 2006 | Турция | ЧалдагEuropean Nickel plc. (Великобритания) | 38 | 1,14 | 15 | Кобальт-никелевый полупродукт |
| 2006 | Новая Каледония | ГороСП: Inco Ltd. (Канада), BRGM (Франция), Sumitomo (Япония) | 296 | 1,63 | 55 | Никелевый оксид (78%Ni) |
| 2007 | Австралия (шт.Квинсленд) | РейвенсторпВНР Billiton plc. (Великобритания) | 165 | 0,80 | 45 | Кобальт-никелевый гидроксид(24%Ni) |
| 2007 | Мадагаскар | АмбатовиDynatec Corp. (Канада), Phelps Dodge Corp. (США) | 210 | 1,10 | 60 | Рафинированный никель |
| 2007 | Новая Каледония | КониамбоFalconbridge Ltd. (Канада) и SMSP (Новая Каледония) | 298 | 2,17 | 60 | Ферроникель |
| 2008 | Бразилия (штат Пара) | ВермельюCompanhia Vale do Rio Doce (Бразилия) | 220 | 1,23 | 45 | Рафинированный никель или оксид никеля |
| 2009 | Бразилия (штат Пара) | Онка-ПумаCanico Resource Corp. (Канада) | 33 | 2,22 | 25 | Штейн или оксид никеля |
| 2009 | Куба (пров.Ольгин) | Пинарес-де-Маяри-Вест Государство | 200 | 1,10 | 40 | Рафинированный никель или оксид никеля |
| 2009 | Индонезия (о.Гаг) | О.ГагВНР Billiton Ltd. (Австралия) и PT Aneka Tambang Tbk. (Индонезия) | 240 | 1,35 | 30 | Рафинированный никель, полупродукт никеля или ферроникель |
| 2010 | Куба (пров.Камагуэй) | Сан-ФелипеBHP Billiton plc. (Великобритания) и государство | 250 | 1,30 | 45 | Рафинированный никель или оксид никеля |
| 2010 | Индонезия(о.Хальмахера) | Веда-БейWeda Bay Minerals Inc. (Канада) и PT Aneka Tambang Tbk. (Индонезия) | 215 | 1,35 | 60 | Кобальт-никелевый сульфид |
| 2010 | Новая Каледония | Накети-БоготаArgosy Minerals Inc. (Австралия), SMT (Новая Каледония) | 88140 | 1,47 | 52 | Кобальт-никелевый полупродукт |
| 2011 | Австралия (шт.Западная Австралия) | Маунт-МаргаретMinara Resources Ltd. (Австралия) | 170 | 0,78 | 45 | Кобальт-никелевый гидроксид |
| 2012 | Австралия (шт.Новый Южный Уэльс) | Сайерстон Black Range Minerals Ltd. (Австралия) | 96 | 0,65 | 18 | Кобальт-никелевый сульфид |
| 2012 | Австралия (шт.Квинсленд) | МарлбороPreston Resources Ltd. (Австралия) | 210 | 1,02 | 25 | Рафинированный никель |
| 2013 | Папуа-Новая Гвинея | РамуHighlands Pacific Ltd. и Orogen Minerals Ltd. (Папуа-Новая Гвинея) | 143 | 1,01 | 33 | Рафинированный никель |
| 2013 | Филиппины (о.Миндоро) | СаблаянCrew Development Corp.(Канада) | 72 | 0,94 | 40 | Рафинированный никель |
| 2014 | Австралия (шт.Западная Австралия) | Гост-Рокс, Гунгарри и КалпиниHeron Resources Ltd. (Австралия) | 130 | 1,30 | 45 | Концентрат |
| 2015 | Бразилия | Барру-АлтуAnglo American plc. (Великобритания) | 120 | 1,20 | 40 | Ферроникель |
| 2015 | Кот-д’Ивуар | Туба-БианкумаFalconbridge Ltd. (Канада) и Soc.d&apos;Etat pour le Developpement Minier | 258 | 1,49 | 45 | Кобальт-никелевый полупродукт или ферроникель |
| 2015 | Папуа-Новая Гвинея | Вово-ГапResource Mining Corp. Ltd. (Австралия) | 67 | 1,17 | 45 | Рафинированный никель |

*Примечание: \* - валовый вес сухой руды.*

*Источник: Информационно-аналитический центр Минерал*

**Приложение 3**

**Предприятия на сульфидных медно-никелевых месторождениях, которые планировались ввестись в строй с 2004 по 2016 гг.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год ввода в строй** | **Местоположение месторождения** | **Проекты и компании, их осуществляющие** | **Выявленные ресурсы, млн тонн** | **Содержание никеля в руде, %** | **Плановая мощность, тыс.т никеля** | **Конечная продукция** |
| 2004 | Австралия (шт.Западная Австралия) | ФоррестанияWestern Areas NL (Австралия) | 3 | 1,63 | 3 | Концентрат |
| 2004 | Австралия (шт.Западная Австралия) | Магги-Хейс LionOre Australia (Nickel) Ltd. (Австралия) | 12 | 1,47 | … | Концентрат |
| 2004 | Австралия (шт.Западная Австралия) | Салли-МалайSally Malay Mining Ltd. (Австралия) | 3,7 | 1,74 | 8 | Концентрат |
| 2004 | Канада (пров.Онтарио) | МакКриди/ЛивакFNX Mining Co.Inc. (Канада) и Dynatec Corp. (Канада) | 6,8\*\* | 1,41\*\* | 7 | Руда |
| 2004 | Испания | Агуабланка Rio Narcea Gold Mines Ltd. (Испания) | 26 | 0,65 | 8 | Концентрат |
| 2005 | Канада (пров.Онтарио) | МонткалмFalconbridge Ltd. (Канада) | 7,7 | 1,48 | 8 | Концентрат |
| 2006 | Канада (пров.Ньюфаундленд) | Войси-Бей Inco Ltd. (Канада) | 319 714 | 2,90 | 50 | Концентрат |
| 2007 | Канада (пров.Онтарио) | НорманFNX Mining Co.Inc. (Канада) и Dynatec Corp. (Канада) | … | 0,95 | … | Руда |
| 2008 | Австралия(шт.Западная Австралия) | Ханимун-УэллMining Project Investors Pty.Ltd. (Австралия) и OM Group Inc. (США) | 140 | 0,82 | 30 | Концентрат |
| 2008 | Австралия (шт.Западная Австралия) | ЯкабиндиWMC Ltd. (Австралия) | 290 | 0,56 | 32 | Руда |
| 2008 | Канада(пров.Онтарио) | Никел-Рим-Саут Falconbridge Ltd. (Канада) | 6,3 | 1,70 | 10 | Концентрат |
| 2008 | США (шт.Миннесота) | МесабаTeck Cominco American Inc. (Канада?) | 300 | 0,12 | 20 | Кобальт-никелевый сульфид или гидроксид |
| 2009 | Танзания | КабангаBarrick Gold Corp. (Канада) | 26 | 2,60 | 17 | Концентрат |
| 2011 | Канада (пров.Манитоба) | МаскуаCanmine Resources Corp. (Канада) | 2,9 | 1,27 | 3,8 | Концентрат |

*Примечание: \* - валовый вес сухой руды, \*\* - оценка.*

*Источник: Информационно-аналитический центр Минерал*

**Приложение 4**

**Производство мирового никеля в разрезе стран в период с 2004 по 2014 гг., тонн.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| **Америка** | **315 848** | **312 227** | **326 108** | **330 808** | **311 320** | **245 054** | **225 531** | **284 364** | **303 790** | **283 796** | **258 760** |
| Бразилия | 26 233 | 30 309 | 31 153 | 31 520 | 29 284 | 34 543 | 27 576 | 43 222 | 58 779 | 59 100 | 74 000 |
| Канада | 151 519 | 139 684 | 153 743 | 162 646 | 175 828 | 116 909 | 105 413 | 142 446 | 139 800 | 137 410 | 115 660 |
| Колумбия | 48 819 | 52 906 | 51 137 | 49 312 | 41 636 | 51 802 | 49 442 | 37 818 | 51 594 | 49 386 | 41 200 |
| Куба | 42 400 | 43 760 | 43 800 | 42 500 | 34 890 | 31 400 | 31 400 | 33 980 | 30 331 | 28 500 | 27 900 |
| Доминиканская Республика | 29 477 | 28 668 | 29 675 | 29 130 | 18 782 | 0 | 0 | 13 498 | 15 186 | 9 400 | 0 |
| Венесуэла | 17 400 | 16 900 | 16 600 | 15 700 | 10 900 | 10 400 | 11 700 | 13 400 | 8 100 | 0 | 0 |
| **Европа** | **462 543** | **479 723** | **498 201** | **518 895** | **511 738** | **442 147** | **500 107** | **516 548** | **512 678** | **506 134** | **486 284** |
| Финляндия | 49 580 | 40 775 | 47 325 | 54 964 | 51 112 | 40 800 | 49 159 | 48 524 | 45 518 | 44 252 | 42 603 |
| Франция | 12 102 | 12 600 | 13 700 | 14 000 | 14 300 | 13 900 | 14 390 | 13 900 | 14 500 | 12 900 | 8 800 |
| Греция | 18 115 | 19 230 | 17 730 | 18 670 | 16 650 | 8 270 | 13 960 | 18 530 | 18 600 | 16 827 | 18 481 |
| Македония | 5 313 | 8 141 | 10 942 | 15 321 | 15 026 | 12 000 | 14 413 | 17 292 | 31 240 | 32 000 | 21 400 |
| Норвегия | 71 407 | 84 886 | 81 974 | 87 590 | 88 741 | 88 577 | 92 185 | 92 427 | 91 687 | 91 000 | 90 500 |
| Россия | 263 000 | 263 500 | 273 900 | 273 700 | 260 409 | 245 000 | 262 500 | 266 000 | 256 000 | 246 000 | 246 000 |
| Украина | 4 420 | 12 991 | 15 880 | 20 600 | 24 700 | 15 800 | 21 900 | 22 475 | 20 833 | 22 755 | 20 700 |
| Великобритания | 38 606 | 37 600 | 36 750 | 34 050 | 40 800 | 17 800 | 31 600 | 37 400 | 34 300 | 40 400 | 37 800 |
| **Азия** | **248 921** | **269 208** | **304 837** | **398 504** | **381 250** | **448 483** | **522 279** | **665 607** | **803 201** | **939 416** | **868 567** |
| Китай | 71 580 | 97 441 | 138 032 | 218 804 | 204 752 | 268 920 | 314 315 | 469 744 | 590 872 | 710 657 | 643 918 |
| Индонезия | 7 945 | 7 338 | 14 474 | 18 532 | 17 566 | 12 550 | 18 688 | 19 690 | 18 373 | 22 849 | 21 603 |
| Япония | 169 396 | 164 429 | 152 331 | 161 168 | 156 452 | 143 513 | 166 076 | 156 883 | 169 556 | 177 810 | 178 546 |
| Южная Корея | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 480 | 23 500 | 23 200 | 19 290 | 24 400 | 28 100 | 24 500 |
| **Океания** | **165 216** | **168 738** | **164 723** | **158 953** | **145 468** | **169 229** | **141 802** | **150 513** | **174 383** | **190 371** | **207 149** |
| Австралия | 122 200 | 122 000 | 116 000 | 114 000 | 108 000 | 131 000 | 102 000 | 110 000 | 129 000 | 142 000 | 145 100 |
| Новая Каледония | 43 016 | 46 738 | 48 723 | 44 953 | 37 468 | 38 229 | 39 802 | 40 513 | 45 383 | 48 371 | 62 049 |
| **Африка** | **55 740** | **58 292** | **54 752** | **51 964** | **42 996** | **43 574** | **38 370** | **39 500** | **34 900** | **33 500** | **36 070** |
| Южная Африка | 39 853 | 42 392 | 41 600 | 37 917 | 31 676 | 34 404 | 33 930 | 36 000 | 32 500 | 32 300 | 34 700 |
| Зимбабве | 15 887 | 15 900 | 13 152 | 14 047 | 11 320 | 9 170 | 4 440 | 3 500 | 2 400 | 1 200 | 1 370 |
| **ИТОГО** | **1 248 268** | **1 288 188** | **1 348 621** | **1 460 348** | **1 398 549** | **1 354 852** | **1 436 109** | **1 663 632** | **1 841 907** | **1 986 743** | **1 902 000** |

*Источник: Bloomberg*

**Приложение 5**

**Запасы никеля на отслеживаемых Лондонской биржей металлов складах и запасы латерита в Китае, тонн**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 Q1 | 2014 Q2 | 2014 Q3 |
| Запасы никеля | **35 742** | **6 648** | **47 946** | **78 390** | **158 010** | **135 672** | **90 048** | **139 908** | **261 636** | **284 694** | **304 890** | **356 040** |
| США |  | 660 | 1 656 | 168 | 0 | 0 | 0 | 402 | 3 948 | 3 984 | 1 320 | 1 188 |
| Малайзия |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 434 | 114 042 | 128 280 | 149 886 | 180 000 |
| Сингапур | 2 814 | 324 | 1 182 | 1 998 | 20 364 | 8 868 | 7 200 | 7 602 | 7 656 | 13 884 | 16 866 | 19 344 |
| Южная Корея | 252 | 2 364 | 36 | 18 | 7 500 | 9 300 | 2 352 | 6 288 | 9 576 | 9 540 | 9 546 | 18 018 |
| Бельгия | 60 | 60 | 0 | 324 | 312 | 0 | 0 | 3 408 | 17 388 | 12 930 | 1 662 | 1 662 |
| Германия | 6 156 | 114 | 1 380 | 1 104 | 1 104 | 1 104 | 1 026 | 348 | 348 | 348 | 348 | 348 |
| Италия | 54 | 6 | 0 | 0 | 834 | 0 | 18 | 42 | 24 | 24 | 24 | 0 |
| Нидерланды | 11 064 | 2 880 | 33 246 | 58 584 | 113 142 | 103 476 | 67 320 | 76 716 | 92 580 | 100 008 | 109 536 | 119 652 |
| Испания |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Швеция | 5 424 | 294 | 3 846 | 6 084 | 5 844 | 5 244 | 4 992 | 2 802 | 2 802 | 2 352 | 2 352 | 2 352 |
| Великобритания | 9 918 | 12 | 6 600 | 10 110 | 8 910 | 7 680 | 7 140 | 7 116 | 6 792 | 6 792 | 6 798 | 6 798 |
| ОАЭ |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 916 | 6 036 | 6 108 | 6 108 | 6 234 |
| Китай - Запасы латерита |  |  |  | **7 974 000** | **9 699 000** | **10 935 000** | **12 530 000** | **18 010 000** | **17 840 000** | **15 830 000** | **14 668 000** | **15 836 000** |

*Источник: Bloomberg*

**Приложение 6**

**Мировое потребление никеля в период с 2005 по 2014 гг., тонн.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Страна | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| **Америка** | **162 497** | **179 595** | **150 962** | **155 379** | **117 529** | **135 350** | **168 531** | **156 036** | **155 021** | **194 811** |
| Аргентина | 1 047 | 858 | 802 | 1 063 | 391 | 767 | 974 | 806 | 892 | 501 |
| Бразилия | 25 911 | 25 415 | 21 845 | 24 311 | 20 789 | 9 335 | 26 910 | 22 455 | 24 056 | 25 292 |
| Канада | 5 000 | 6 366 | 6 578 | 5 977 | 3 888 | 4 335 | 4 261 | 4 677 | 4 902 | 13 645 |
| Чили | 227 | 166 | 218 | 277 | 169 | 110 | 105 | 54 | 112 | 69 |
| Мексика | 2 457 | 2 204 | 2 935 | 2 582 | 1 248 | 1 875 | 2 261 | 2 324 | 2 339 | 2 784 |
| США | 127 759 | 144 490 | 118 488 | 121 069 | 90 924 | 118 808 | 133 900 | 125 600 | 122 600 | 152 400 |
| Куба | 96 | 96 | 96 | 100 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| **Европа** | **494 094** | **485 385** | **453 846** | **424 019** | **243 156** | **363 838** | **372 083** | **341 631** | **303 312** | **314 177** |
| Австрия | 6 716 | 7 626 | 3 000 | 3 000 | 3 657 | 6 180 | 9 335 | 8 392 | 7 963 | 7 832 |
| Бельгия | 49 643 | 59 666 | 55 438 | 46 717 | 15 091 | 21 126 | 29 794 | 18 827 | 26 000 | 30 084 |
| Болгария | 2 029 | 175 | 159 | 172 | 40 | 77 | 157 | 125 | 141 | 137 |
| Чешская республика | 2 362 | 2 724 | 4 156 | 2 798 | 1 845 | 1 913 | 3 595 | 1 891 | 410 | 3 011 |
| Дания | 314 | 379 | 387 | 482 | 611 | 418 | 46 | 189 | 63 | 98 |
| Финляндия | 50 484 | 50 664 | 40 396 | 41 041 | 17 009 | 38 753 | 29 002 | 25 141 | 15 367 | 20 047 |
| Франция | 31 536 | 32 144 | 31 561 | 28 136 | 14 499 | 20 863 | 29 658 | 26 282 | 22 754 | 28 334 |
| Германия | 116 444 | 106 165 | 110 151 | 91 174 | 62 225 | 100 313 | 88 404 | 88 790 | 66 146 | 57 620 |
| Греция | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Венгрия | 100 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 406 | 115 | 119 | 244 | 425 |
| Италия | 84 586 | 68 000 | 64 014 | 67 935 | 44 203 | 62 344 | 65 773 | 64 691 | 59 421 | 59 472 |
| Македония | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 |
| Норвегия | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Польша | 1 144 | 2 126 | 1 700 | 3 321 | 1 720 | 1 982 | 3 420 | 2 227 | 260 | 840 |
| Португалия | 455 | 664 | 409 | 487 | 269 | 263 | 0 | 202 | 307 | 258 |
| Румыния | 806 | 814 | 631 | 463 | 387 | 623 | 463 | 394 | 517 | 577 |
| Россия | 26 400 | 26 400 | 26 400 | 26 400 | 20 000 | 24 000 | 24 000 | 24 000 | 24 000 | 24 000 |
| Словения | 708 | 778 | 1 607 | 804 | 540 | 600 | 637 | 807 | 1 417 | 1 254 |
| Испания | 47 991 | 52 546 | 41 483 | 40 931 | 23 920 | 29 110 | 29 225 | 32 464 | 31 770 | 32 639 |
| Швеция | 35 019 | 35 989 | 33 641 | 30 564 | 19 985 | 28 831 | 29 688 | 22 222 | 23 650 | 26 545 |
| Швейцария | 877 | 845 | 1 033 | 1 174 | 460 | 826 | 671 | 595 | 678 | 567 |
| Украина | 2 400 | 2 400 | 2 400 | 2 400 | 2 400 | 2 890 | 7 428 | 3 039 | 3 124 | 2 797 |
| Великобритания | 32 400 | 32 400 | 32 400 | 33 000 | 11 400 | 20 470 | 18 600 | 18 700 | 15 500 | 15 600 |
| Другие страны Европы | 0 | 0 | 0 | 140 | 15 | 170 | 392 | 854 | 1 900 | 360 |
| **Азия** | **611 131** | **653 477** | **702 157** | **706 900** | **908 669** | **883 798** | **1 084 111** | **1 195 228** | **1 302 509** | **1 163 000** |
| Китай | 197 197 | 240 460 | 326 876 | 339 298 | 563 546 | 489 316 | 702 597 | 804 920 | 909 200 | 760 901 |
| Гонконг | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 12 000 | 12 000 | 12 000 | 12 000 |
| Индия | 16 021 | 17 751 | 19 279 | 20 815 | 24 478 | 27 232 | 26 928 | 32 964 | 36 987 | 36 768 |
| Индонезия | 770 | 780 | 780 | 780 | 780 | 780 | 780 | 780 | 780 | 780 |
| Япония | 179 526 | 181 339 | 196 038 | 185 319 | 147 618 | 177 020 | 173 588 | 159 317 | 158 651 | 161 885 |
| Казахстан | 50 | 206 | 200 | 201 | 80 | 17 | 423 | 0 | 0 | 0 |
| Малайзия | 764 | 541 | 857 | 900 | 900 | 585 | 1 156 | 4 660 | 9 120 | 9 120 |
| Северная Корея | 500 | 500 | 492 | 492 | 492 | 500 | 480 | 480 | 480 | 480 |
| Филиппины | 72 | 67 | 51 | 73 | 55 | 41 | 0 | 68 | 183 | 180 |
| Сингапур | 4 080 | 4 080 | 4 080 | 4 080 | 4 080 | 4 080 | 4 080 | 4 080 | 4 080 | 4 040 |
| Южная Корея | 117 727 | 92 903 | 71 100 | 75 797 | 92 972 | 101 206 | 100 149 | 107 796 | 107 292 | 99 836 |
| Тайвань | 84 137 | 106 929 | 75 626 | 68 866 | 64 237 | 72 656 | 53 199 | 56 833 | 52 747 | 65 796 |
| Таиланд | 2 877 | 2 482 | 2 100 | 2 347 | 1 130 | 2 122 | 600 | 2 886 | 2 520 | 2 325 |
| Турция | 3 254 | 1 419 | 673 | 3 744 | 2 455 | 3 082 | 3 931 | 3 757 | 3 909 | 3 899 |
| ОАЭ | 960 | 960 | 960 | 960 | 1 800 | 1 800 | 1 800 | 1 800 | 1 800 | 1 800 |
| Вьетнам | 796 | 660 | 645 | 828 | 1 014 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 |
| Другие страны Азии | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 832 | 961 | 1 200 | 1 687 | 1 560 | 1 560 |
| **Океания** | **1 664** | **1 655** | **1 666** | **1 663** | **1 608** | **1 629** | **1 640** | **1 631** | **1 649** | **1 643** |
| Австралия | 1 600 | 1 600 | 1 600 | 1 600 | 1 600 | 1 600 | 1 600 | 1 600 | 1 600 | 1 600 |
| Новая Зеландия | 64 | 55 | 66 | 63 | 8 | 29 | 40 | 31 | 49 | 43 |
| **Африка** | **48 000** | **54 745** | **45 209** | **45 287** | **43 707** | **42 006** | **34 820** | **32 995** | **36 446** | **32 658** |
| **ИТОГО** | **1 317 386** | **1 374 859** | **1 353 840** | **1 333 248** | **1 314 669** | **1 426 621** | **1 661 185** | **1 729 414** | **1 801 013** | **1 706 000** |

*Источник: Bloomberg*

**Приложение 7**

**Экспорт и импорт никеля необработанного в 2013 году**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Страна | Экспорт | | Импорт | |
| млн долл. США | тыс. тонн | млн долл. США | тыс. тонн |
| Россия | 3626,4 | 238,32 | 50,1 | 2,55 |
| Канада | 2098,7 | 133,05 | 7,7 | 0,43 |
| Норвегия | 1378,3 | 89,41 | 2,6 | 0,17 |
| Китай | 816,2 | 47,15 | 2668,5 | 169,33 |
| Нидерланды | 697,8 | 45,57 | 635,5 | 42,98 |
| Сингапур | 681,6 | 42,04 | 1028,4 | 64,99 |
| Великобритания | 671,2 | 39,07 | 228,4 | 12,44 |
| Финляндия | 556,2 | 36,11 | 156,9 | 8,37 |
| Бельгия | 456,5 | 29,38 | 535,4 | 34,58 |
| Индия | 391,7 | 22,42 | 803,9 | 47,98 |
| Мадагаскар | 373,9 | 25,59 | 0,0 | 0,01 |
| Бразилия | 253,6 | 17,59 | 35,7 | 2,17 |
| Южная Корея | 209,1 | 14,48 | 292,5 | 18,90 |
| Япония | 189,9 | 12,50 | 571,4 | 35,93 |
| Франция | 187,5 | 12,05 | 356,7 | 21,55 |
| США | 158,2 | 7,79 | 1860,3 | 114,65 |
| Германия | 155,9 | 9,28 | 1162,4 | 72,12 |
| Южная Африка | 128,9 | 8,93 | 34,8 | 2,36 |
| Словакия | 45,7 | 2,67 | 100,6 | 5,68 |
| Италия | 42,6 | 2,77 | 581,3 | 38,78 |
| Зимбабве | 39,5 | 2,76 | 0,0 | 0,00 |
| Польша | 38,1 | 2,61 | 52,9 | 3,18 |
| Чехия | 24,5 | 1,67 | 40,8 | 2,50 |
| Малайзия | 19,7 | 1,08 | 1302,2 | 70,14 |
| Словения | 10,0 | 0,52 | 69,0 | 4,57 |
| Швеция | 7,0 | 0,38 | 288,0 | 18,63 |
| Австрия | 6,6 | 0,30 | 117,8 | 8,00 |
| Испания | 4,0 | 0,39 | 310,3 | 19,86 |
| Турция | 3,0 | 0,22 | 67,3 | 4,20 |
| Швейцария | 1,8 | 0,06 | 25,4 | 1,22 |
| Таиланд | 0,52 | 0,03 | 48,0 | 2,80 |
| Мексика | 0,19 | 0,03 | 44,4 | 2,58 |
| Аргентина | 0,01 | 0,00 | 13,6 | 0,79 |
| Ирландия | 0,01 | 0,00 | 11,5 | 0,41 |
| Украина | - | - | 77,3 | 3,23 |
| Австралия | - | - | 45,6 | 4,30 |
| Другие страны | 7,03 | 1,24 | 75,08 | 4,45 |
| **ИТОГО** | **13281,8** | **847** | **13702,4** | **846,8** |

*Источник: UN COMTRADE*

**Приложение 8**

**Экспорт и импорт ферроникеля в 2013 году**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Страна | Экспорт | | Импорт | |
| млн долл. США | тыс. тонн | млн долл. США | тыс. тонн |
| Колумбия | 680,12 | 138,84 | - | - |
| Япония | 548,37 | 223,70 | 178,81 | 41,44 |
| Россия | 359,95 | 28,39 | - | - |
| Бразилия | 354,18 | 79,75 | 0,06 | 0,00 |
| Македония | 336,68 | 94,71 | 0,08 | 0,02 |
| Украина | 315,93 | 113,78 | - | - |
| Индонезия | 232,04 | 68,18 | 0,56 | 0,03 |
| Нидерланды | 127,55 | 23,13 | 32,01 | 7,24 |
| Индия | 30,73 | 1,72 | 217,71 | 30,82 |
| Греция | 15,36 | 2,78 | 0,02 | 0,003 |
| США | 8,05 | 0,48 | 223,71 | 13,66 |
| Китай | 6,84 | 1,28 | 810,34 | 194,83 |
| Германия | 4,36 | 1,15 | 297,53 | 84,09 |
| Эстония | 2,98 | 0,18 | 12,81 | 1,06 |
| Италия | 2,66 | 0,19 | 421,01 | 124,34 |
| Великобритания | 2,29 | 0,18 | 50,63 | 13,44 |
| Южная Корея | 0,60 | 0,13 | 386,69 | 122,74 |
| Франция | 0,55 | 0,06 | 28,59 | 6,12 |
| Бельгия | 0,41 | 0,06 | 221,59 | 48,84 |
| Испания | 0,20 | 0,03 | 183,80 | 47,49 |
| Финляндия | - | - | 225,17 | 35,93 |
| Южная Африка | - | - | 69,18 | 16,34 |
| Швеция | - | - | 50,54 | 11,82 |
| Другие страны | 13,48 | 3,46 | 12,25 | 2,47 |
| **ИТОГО** | **3043,33** | **782,17** | **3423,06** | **802,73** |

*Источник: UN COMTRADE*

**Приложение 9**

**Экспорт и импорт штейна никелевого в 2013 году**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Страна | Экспорт | | Импорт | |
| млн долл. США | тыс. тонн | млн долл. США | тыс. тонн |
| Норвегия | 4 | 1 | 1 846 | 179 |
| Япония | 0 | 0 | 1 051 | 109 |
| Великобритания | 0 | 0 | 639 | 63 |
| Китай | 0 | 0 | 275 | 30 |
| Финляндия | 70 | 9 | 243 | 30 |
| Франция | 0 | 0 | 185 | 19 |
| Россия | 0 | 0 | 148 | 21 |
| Зимбабве | 411 | 7 | 112 | 15 |
| Бельгия | 13 | 2 | 62 | 4 |
| Канада | 1 420 | 82 | 53 | 6 |
| Индонезия | 922 | 97 | - | - |
| Ботсвана | 419 | 56 | - | - |
| Бразилия | 158 | 25 | - | - |
| Южная Африка | 118 | 17 | - | - |
| Другие страны | 13 | 2 | 11 | 1 |
| **ИТОГО** | **3 546** | **299** | **4 624** | **476** |

*Источник: UN COMTRADE*

**Приложение 10**

**Информация по месторождениям**

**никеля и кобальта в Республике Казахстан**

По данным Комитета геологии и недропользования Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан имеются нижеследующие месторождения никеля и кобальта в Республики Казахстан.

**Адильбекское**, Центральный Казахстан.

Месторождение Адильбекское выявлено в 1948 г. при производстве специализированных поисков бурением месторождений силикатных кобальт-никелевых руд в Баянаульском районе. Расположено в 35 км юго-западнее пос. Майкаин и в 30 км южнее ж.-д. станции Экибастуз Павлодарской области. Промышленное оруденение локализовано в коре выветривания серпентинитов Адильбекского массива. Кора выветривания площадного и линейно-трещинного морфологических типов. В разрезе рудоносного элювия выделяются четыре зоны (снизу-вверх): зона выщелоченных и карбонатизированных серпентинитов, зона нонтронитизированных и силицифицированных серпентинитов, зона нонтронитов и зона охристо-кремнистых образований. Общая мощность коры выветривания достигает 40-50 м. Участками из разреза элювия выпадает нонтронитовый горизонт и кора выветривания приобретает черты сокращенного профиля. Месторождение состоит из пяти промышленных участков: Адильбекский I, Адильбекский II, Адильбекский II южный, Адильбекский III северный, Адильбекский IV, в пределах которых разведано 10 рудных тел, имеющих форму пологозалегающих линз. Протяженность рудных тел, от 20 до 2000 м при средней ширине 150 м, мощность варьирует в пределах 1-46 м. Рудные тела имеют выход на поверхность. Основной промышленный минерал - нонтронит, встречается в виде сплошных однородных масс землистого облика, в форме воскоподобных гнездовидных скоплений. В значительных количествах присутствуют кобальт-никельсодержащие гидрогетит и псиломелан. Технологические испытания руд месторождения проводились различными методами. Наиболее эффективным является метод переработки руд на фосфористый ферроникель с последующим рафинированием. Извлечение никеля достигло 88-94%, кобальта 77-87%. Среднее содержание никеля 0,75%, кобальта 0,03-0,08%.

**Ангренсорское**, Центральный Казахстан.

Месторождение Ангренсорское выявлено в 1943 г. при проверке бурением геофизических аномалий. Расположено в 20 км северо-западнее пос. Майкаин Павлодарской области. Месторождение приурочено к коре выветривания серпентинитов одноименного массива и состоит из двух промышленных участков: Центрального и Юго-Западного. Центральный участок в рельефе местности выражен платообразной возвышенностью, вытянутой в северо-восточном направлении. Поверхность возвышенности сложена охристо-кремнистыми образованиями коры выветривания, местами перекрытыми палеогеновыми отложениями, мощность которых достигает 10 м. В краевых частях охристо-кремнистого горизонта на поверхность выходят нонтронитизированные и выщелоченные серпентиниты. Максимальная мощность элювия участка не превышает 10 м. В пределах участка разведано 4 гнездовидных рудных тела со средним содержанием никеля 1,17%, кобальта 0,04%. Юго-Западный рудный участок находится в 4 км южнее Центрального. Силикатное кобальт-никелевое оруденение здесь локализовано в коре выветривания серпентинитов южной части Ангренсорского массива. Полный профиль выветривания сохранился в пределах участка в виде отдельных небольших пятен и на большей части территории уничтожен процессами эрозии. На большой площади участка сохранились лишь нижние зоны элювия, представленные выщелоченными и нонтронитизированными серпентинитами. Общая мощность элювия не превышает 12-15 м. В северной и центральной части участка отмечаются переотложенные в понижениях рельефа продукты выветривания, мощность которых достигает 12,5 м. На участке разведано три линзовидных тела длиной до 500 м при ширине 200 м и два небольших гнезда кобальт - никелевых руд. Мощность рудных залежей не превышает 3,5 м. Среднее содержание никеля в остаточной коре выветривания 1,01%, в переотложенных продуктах выветривания 0,98%. Главный рудный минерал представлен нонтронитом, образующим аморфные воскоподобные гнездовидные скопления с включениями магнезита. В значительных количествах присутствует псиломелан. По составу на месторождении выделяются три технологических типа руд: железистый, сложенный охристыми образованиями, железисто-магнезиальный - нонтрониты и нонтронитизированные серпентиниты, магнезильно-кремнистый - выщелоченные и окремненные серпентиниты. Распределяются они по объему запасов следующим образом: железистые руды 35%, железисто-магнезиальные 55%, магнезиально-кремнистые 10%.

**Сарыкулболдинское**, Центральный Казахстан.

Месторождение Сарыкулболдинское расположено в 120 км южнее г. Караганды, вблизи одноименной сопки. Приурочено к коре выветривания серпентинитов Сарыкулболдинского массива площадью около 5 кв. км, представляющего собой плоскую возвышенность с крутыми склонами. Площадь развития коры выветривания составляет около 2 кв. км. В разрезе коры выветривания снизу-вверх выделяются горизонты: карбонатизированных серпентинитов, обохренные и окремненные серпентиниты, охристо-кремнистые образования. Общая мощность элювия изменяется от 10-30 м на периферии участка до 50-60 м в его центральной части. Кобальт-никелевое оруденение связано с зоной выщелоченных, обохренных и окремненных серпентинитов, преимущественно с ее нижними горизонтами. Реже повышенные концентрации полезных компонентов отмечаются в верхней части горизонта карбонатизированных серпентинитов. Форма рудных залежей пластообразная с извилистыми контурами кровли и почвы. Располагаются они на глубинах от 2-5 до 30-40 м, мощность залежей изменяется в пределах 2-35 м, в среднем составляя 10-12 м. Основным рудным минералом является никелевый керолит, образующий сеть тонких прожилков, корочки на стенках открытых трещин и вкрапленность мелких кристаллических зерен в выщелоченных серпентинитах. В небольшом количестве встречается нонтронит и гарниерит. Среднее содержание никеля в рудах 1,1%, кобальта 0,07-0,5%.

**Шайтантасское**, Центральный Казахстан.

Месторождение Шайтантасское выявлено в 1942 г. в процессе специализированного изучения никеленосности коры выветривания пород массива. Расположено в 40 км северо-западнее г. Жезказган и в 10 км северо-восточнее пос. Жезды Карагандинской области. Месторождение связано с остаточной корой выветривания серпентинитов и неогеновыми отложениями, вмещающими переотложенный материал элювия. Эти два типа руд связаны между собой тесными постепенными переходами. Остаточная кора выветривания представлена площадным и линейно-контактовым типами, имеющими одинаковый состав продуктов, но различающихся условиями залегания. Остаточная кора выветривания слагает в пределах массива наиболее возвышенные участки рельефа и имеет четкую вертикальную зональность, состоящую из трех зон (снизу-вверх): зона выщелоченных и карбонатизированных серпентинитов, нонтронитовая зона, зона охристо-кремнистых образований. Мощность элювия непостоянна и в различных частях месторождения колеблется в пределах 10-70 м. Максимальная мощность отмечается на контакте серпентинитов массива с вмещающими его породами. Распределение промышленных компонентов в разрезе элювия неравномерное. В зоне охристо-кремнистых образований содержание никеля составляет 0,06-0,4%, кобальта - 0,008-0,038%. В зоне нонтронитов содержание никеля возрастает до 0,7%, а содержания кобальта остаются на прежнем уровне. Максимальные концентрации никеля до 1,7% и кобальта до 0,14% приурочены к выщелоченным и нонтронитизированным серпентинитам. Продукты переотложенной коры выветривания локализуются в пониженных участках рельефа, мощность их достигает 25 м. Основное отличие их от остаточной коры выветривания состоит в главенствующей роли кобальта, содержание которого здесь в среднем составляет 0,6%, никеля 0,17%. Всего на месторождении выделено 12 линзовидных горизонтально залегающих рудных тел северо-восточного простирания. Длина рудных тел от 10 до 300 м при средней ширине 200 м, мощность 0,1-15 м, в среднем составляет 1,2 м, глубина залегания кровли не превышает 5 м. Главные рудные минералы - нонтронит, бейделлит, асболан и кобальтсодержащий псиломелан. Наиболее широко развиты нонтронит и псиломелан, образующие землистые скопления. Асболан встречается в виде натечных корочек и тонких прожилков. По химическому составу на месторождении выделяются руды трех технологических типов: марганцовистые охристые, маломагнезиальные глинистые и магнезиальные, сложенные выщелоченными серпентинитами. При технологических испытаниях руды наилучшие результаты были получены при переработке ее кричным методом. Извлечение никеля в крицы и магнитный концентрат составило 86,1%, кобальта 84,9%.

**Белогорское**, Восточный Казахстан.

Месторождение Белогорское выявлено в 1950 г. при производстве специализированных поисков месторождений силикатных кобальт-никелевых руд в Чарском гипербазитовом поясе. Расположено в 15 км восточнее ж.-д. станции Чарская Восточно-Казахстанской области. Месторождение локализовано в коре выветривания линейного типа, развитой на серпентинитах. Площадная кора на поверхности месторождения уничтожена эрозионными процессами и сохранилась в виде небольших по площади останцов, представленных нижними зонами, преимущественно выщелоченными и слабо нонтронитизированными серпентинитами. Промышленное оруденение связано с линейно-трещинным типом элювия, сформированным в зонах тектонических нарушений. Как правило, центральные части этих образований сложены лиственитами, представленными с поверхности охристо-кремнистыми породами. Продукты коры выветривания установлены в лежачем и висячем боках лиственитов. Наибольшей мощности они достигают в лежачем боку лиственитовых тел. Рудные залежи имеют горизонтальную зональность (от лиственитов в сторону вмещающих пород): выветрелые и оталькованные серпентиниты по латерали сменяются нонтронитами и керолитизированными серпентинитами мощностью до 20 м, далее переходя в выщелоченные серпентиниты мощностью до 25-30 м. На поверхности на породах этих зон развиты охристо-кремнистые образования. В пределах месторождения разведана одна крупная рудная залежь кобальт-никелевых руд, приуроченная к разрывному нарушению северо-западного простирания и ряд мелких тел, расположенных в оперяющих разломах. Кондиционные кобальт-никелевые руды концентрируются в зоне нонтронитов, нонтронитизированных серпентинитов и охристо-кремнистых продуктов выветривания. Среднее содержание никеля 0,71%, кобальта 0,034%.

**Букорское,** Восточный Казахстан.

Месторождение Букорское выявлено в 1951 г. в процессе специализированных поисков месторождений кобальт-никелевых руд в пределах Чарского гипербазитового пояса. Находится в 10 км восточнее ж.-д. станции Чарская Восточно-Казахстанской области. Участок месторождения расположен в центральной части интрузива ультраосновных пород. На поверхности это сопка размером в плане 800х200 м, сложенными охристо-кремнистыми породами. Большая часть площади месторождения занята серпентинитами с многочисленными выходами магнезитов. Промышленное оруденение представлено серией небольших по размерам рудных тел, локализованных в коре выветривания линейно-трещинного типа, развитой в серпентинитах. Приповерхностная часть рудных тел сложена охристо-кремнистыми продуктами выветривания, сменяющимися нонтронитами и нонтронитизированными серпентинитами, к периферии рудных тел переходящими в выщелоченные и карбонатизированные серпентиниты. Рудные тела имеют форму пластов, располагаются в зонах тектонических нарушений. Протяженность залежей достигает 400-500 м при мощности от 1 до 13,5 м. Вертикальный размах оруденения около 60 м. Среднее содержание никеля в рудах 0,97%, кобальта 0,073%. В охристо-кремнистых продуктах выветривания содержание никеля достигает 1,4%.

**Горностаевское**, Восточный Казахстан.

Месторождение Горностаевское выявлено в 1925 г. в процессе производства геологической съемки масштаба 1:200000. Расположено в 35 км западнее ж.-д. станции Шаган и в 110 км западнее г. Семипалатинска. Месторождение приурочено к площадной и контактово-карстовой коре выветривания Горностаевского гипербазитового массива. Рекой Иртыш месторождение разделено на две части: Правобережную и Левобережную. Никеленосная кора выветривания неполного профиля и состоит из двух минералого-литологических зон: дезинтегрированных и выщелоченных серпентинитов и зоны нонтронитов. Промышленное оруденение локализуется в обеих зонах. В пределах месторождения разведано 21 рудное тело пластообразной формы субгоризонтального пологого залегания. Протяженность рудных тел по простиранию от 200 до 4500 м, мощность 1-35,1 м, в среднем составляющая 3,6 м, глубина залегания кровли 1-20 м. Помимо площадной рудоносной коры выветривания широко развиты контактово-карстовые элювиальные образования, расположенные на контакте серпентинитов с вмещающими известняками. Мощность рудоносных карстовых образований достигает 60-70 м. Они представлены рыхлым глинистым материалом, состоящим из малопесчанистых нонтронитовых глин, известняков, лиственитов и охристо-кремнистых пород. Главные рудные минералы нонтронит, хлорит, монтмориллонит, серпентинит. В небольшом количестве присутствуют керолит и никельсодержащие окислы железа. По химическому составу руды месторождения разделяются на три промышленных типа: железисто-кремнистый, железисто-магнезиальный и магнезиальный. При технологических испытания руды методом электроплавки на ферроникель извлечение никеля составило 90%, кобальта 85%. Среднее содержание никеля в рудах 0,83%, достигая в карстовых отложениях 2,5%.

**Кызыл-Тырское**, Восточный Казахстан.

Месторождение Кызыл-Тырское выявлено в 1953 г. при проведении поисков кобальт-никелевого оруденения в Чарском гипербазитовом поясе. Расположено в 115 км юго-восточнее г. Семипалатинска и в 10 км восточнее ж.-д. станции Чарская Восточно-Казахстанской области. Промышленное кобальт-никелевое оруденение контролируется корой выветривания линейно-трещинного типа, приуроченной к зоне субширотного тектонического нарушения и представленной дезинтегрированными, выщелоченными и нонтронитизированными серпентинитами. С поверхности рудные тела сложены охристо-кремнистыми элювиальными образованиями. Вертикальный размах оруденения достигает 70 м. На месторождении разведано одно рудное тело с промышленными параметрами и ряд более мелких с невысокими содержаниями полезных компонентов и малой мощности. Основная рудная залежь линзовидной формы вытянута в восточном направлении на 920 м при мощности от 0,5 до 60 м, в среднем 35 м, глубина залегания кровли от 0,5 до 12 м. Руды представлены обохренными нонтронитами и нонтронитизированными серпентинитами со средним содержанием никеля 1,1%, кобальта от 0,016 до 0,43%.

**Северное**, Восточный Казахстан.

Месторождение Северное выявлено в 1951 г. в процессе проведения поисковых работ в пределах Чарского гипербазитового пояса. Расположено в 12 км восточнее ж.-д. станции Чарская Восточно-Казахстанской области. Месторождение является типичным представителем линейно-трещинной коры выветривания, образованной по серпентинитам в зоне тектонического нарушения. Продуктивные горизонты прослеживаются вдоль разломов в форме вытянутых в северо-западном направлении линзовидных залежей небольших размеров. Падение рудных тел северо-восточное под углом 50-60 градусов согласное с падением сместителей тектонических нарушений. Вертикальный размах оруденения достигает 58 м. Среднее содержание никеля 0,96%, кобальта 0,047%.

**Айтпайское**, Западный Казахстан.

Месторождение Айтпайское выявлено в 1952 г. при поисках месторождений силикатных кобальт-никелевых руд в пределах Кемпирсайского массива гипербазитов. Расположено в 9 км северо-восточнее промплощадки Бурановского рудника и в 35 км северо - северо-западнее ж.-д. станции Кемпирсай Актюбинской области. Кобальт-никелевое оруденение связано с остаточной корой выветривания триас-юрского возраста контактово-площадного типа, развитой на серпентинитах вблизи контакта с габброидами. На месторождении развит полный керолит-нотронит-охристый профиль коры выветривания с сильно развитыми процессами силификации практически во всех зонах элювия. Промышленное оруденение приурочено к зоне нонтронитов и выщелоченных серпентинитов. Месторождение представлено одной рудной залежью вытянутой в северном направлении на 530 м при средней ширине 85 м. Мощность рудного тела от 1 до 18,1 м, в среднем составляет 7,7 м, глубина залегания кровли варьирует в пределах 0,8-12,7 м. Площадь рудного тела на поверхности 47,9 тыс. кв. м. Рудное тело имеет форму субгоризонтальной залежи с изменчивой мощностью и сложными контурами кровли и почвы. Севернее основной рудной залежи по содержанию ниже бортового выделены три рудных тела некондиционных руд, не представляющих практического интереса. Главные рудные минералы - нонтронит и асболан. Количество нонтронита в рудах составляет в среднем около 65%. Он образует гнездовидные скопления мелкочешуйчатых агрегатов, либо присутствует в виде сплошных землистых масс зеленого цвета. Асболан находится в форме плотных натечных корок и прожилков черного цвета. В небольшом количестве встречаются керолит и никельсодержащий хлорит в виде гнездовидных скоплений и прожилков. На месторождении выделено три типа руд: охристо-нонтронитовый, составляющий около 25% запасов, нонтронитовый - 60% и выщелоченные нонтронитизированные серпентиниты - 15%. По химическому составу руды месторождения относятся к кремнистому типу, при переработке требуют шихтовки рудами других месторождений. Содержание никеля - 1,19%, кобальта - 0,047%, меди - 0,014%, оксида хрома - 1,1%.

**Батамшинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Батамшинское выявлено в 1933 г. при поисках месторождений силикатного никеля. Оно расположено в 2 км южнее пгт. Батамшинск Актюбинской области. Месторождение расположено в средней части Кемпирсайского массива гипербазитов в зоне восточного контакта его с вмещающими габбро-амфиболитами, на площади развития субширотных даек габбро-диабазов. Оруденение локализуется в коре выветривания серпентинитов, слагающих водораздельную возвышенность. Кора выветривания состоит из трех зон (снизу - вверх): выщелоченные нонтронитизированные серпентиниты, нонтронитовые глины, охры и охристо-нонтронитовые породы. Общая мощность элювия в среднем составляет 50 м. Промышленное кобальт-никелевое оруденение отмечено в пределах всех зон. На месторождении выделено две залежи, объединяющие 7 рудных тел, 6 из них к настоящему времени отработаны комбинатом «Южуралникель». Горизонтально залегающие рудные тела имеют пластообразную форму с волнистой кровлей и неровной подошвой, осложненной карманообразными понижениями. Протяженность рудных тел 225-1900 м, ширина 15 - 150 м, мощность 1-29,6 м, в среднем 4,8 м. Глубина залегания кровли рудных тел изменяется от 0,3 до 45 м. С поверхности они перекрыты чехлом неоген-четвертичных отложений. Соотношение литологических типов руд следующее: охры и обохренные нонтрониты - 10,9%, нонтронитовые глины - 38,8%, нонтронитизированные серпентиниты - 36,6%, выщелоченные серпентиниты - 13,7%. Главные рудные минералы - нонтронит и гарниерит, второстепенные - керолит, никельсодержащий хлорит и асболан. Нонтронит присутствует во всех типах руд в количестве до 80% в виде комковатых воскоподобных с жирным блеском скоплений желто-зеленого цвета. Гарниерит встречается в форме плотных матовых корочек зеленого цвета и тонких ветвящихся прожилков. Содержание основных полезных компонентов в рудах: никеля - 0,87%, кобальта - 0,037%. Вредные примеси: медь - 0,038%, оксид хрома - 3,5%. По содержанию основных шлакообразующих компонентов руды относятся к магнезиально-железистому типу.

**Бескудукское**, Западный Казахстан.

Месторождение Бескудукское выявлено в 1933 г. при изучении одноименного месторождение минеральных пигментов. Месторождение находится в 5 км северо-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Приурочено оно к коре выветривания серпентинитов Кара-Агашской синклинали в пределах Кемпирсайского массива гипербазитов. Промышленное кобальт-никелевое оруденение сосредоточено в пяти рудных телах изометричной в плане формы. Размеры рудных тел изменяются от 70 до 350 м в поперечнике. В разрезе они имеют пластообразную форму с резкой изменчивостью мощности, обусловленной наличием карманообразных углублений в подошве их. Мощность рудных тел варьирует в пределах 1-14,6 м, в среднем по месторождению составляя 5,3 м. Глубина залегания кровли рудных тел изменяется от 0,3 до 14,3 м. Кроме промышленных, выделено четыре тела некондиционных руд с содержанием никеля ниже бортового. Сложены рудные тела преимущественно нонтронитом, количество которого составляет 40-80% общей массы породы. В небольшом количестве встречаются асболан, хлорит, керолит, гарниерит и псиломелан. Руды представлены двумя технологическими типами: железистым - 67% запасов и железисто-магнезиальным - 33%. Среднее содержание по месторождению никеля - 1,17%, кобальта - 0,049%, меди - 0,016%, оксида хрома - 1,85%.

**Блактайское**, Западный Казахстан.

Месторождение Блактайское выявлено в 1936 г. при производстве геологической съемки масштаба 1:100000. Находится в 10 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Месторождение приурочено к коре выветривания аподунитовых серпентинитов. Останцы рудоносной коры выветривания сохранились на пологих склонах водораздельной возвышенности. Элювий серпентинитов представлен сокращенным охристо-нонтронитовым профилем выветривания, в пределах которого выделяются две зоны: выщелоченных и нонтронитизированных серпентинитов и охристых продуктов выветривания. Выделено две залежи промышленных руд: Центральная и Западная. Центральная залежь состоит из двух рудных тел пластообразной формы, неправильной в плане, с большой изменчивостью мощности и конфигурации кровли и почвы. Протяженность рудных тел 400-520 м, мощность от 1 до 19,4 м. Общая площадь рудных тел 112445 кв. м. Западная залежь представлена одним рудным телом площадью 95800 кв.м. Протяженность его 570 м, средняя мощность 4,5 м. Глубина залегания рудных тел варьирует в пределах 0,2-13 м. Помимо промышленных выделено 16 рудных тел с забалансовыми запасами, отличающиеся низкими содержаниями полезных компонентов и небольшими размерами. Главные рудные минералы нонтронит и асболан. В незначительном количестве присутствует никельсодержащий хлорит, керолит и гарниерит. Нонтронит слагает около 40-60% породы. Он образует мономинеральные участки и гнезда мелкочешуйчатых агрегатов. Асболан встречается в форме прожилков, плотных корочек и натеков черного цвета. Количество его в руде достигает 2,5%. Хлорит и керолит наблюдаются в виде маломощных прожилков и агрегативных скоплений. Руды месторождения разделяются на два технологических типа: железистый, составляющий около 60% запасов месторождения и железисто-магнезиальный - 40%. Среднее содержание никеля в руде 1,11%, кобальта - 0,046%, оксида хрома - 2,05%.

**Бугеткольское**, Западный Казахстан.

Месторождение Бугеткольское находится в пределах Челябинско-Восточно-Мугоджарского гипербазитового пояса. Приурочено к одноименному гипербазитовому интрузивному массиву. Месторождение выявлено в 1959 г. при производстве комплексных поисково-съемочных работ масштаба 1:50000. Расположено в Карабутакском районе Актюбинской области, в 100 км северо-восточнее пос. Карабутак и в 30 км южнее Буруктальского месторождения силикатных кобальт- никелевых руд (Россия). Месторождение пространственно связано с Бугеткольским массивом аподунитовых серпентинитов, на которых развита кора выветривания площадного и линейно-площадного типов, сохранившаяся от размыва на положительных формах рельефа. Кора выветривания серпентинитов представлена полным керолит-нонтронит-охристым профилем мощностью от 8 до 70 м. В разрезе элювия снизу-вверх выделяются три литолого-минералогических зоны: выщелоченных и слабо нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитов, охристо-кремнистых пород, имеющих в верхней части горизонт тонкодисперсных охр. Промышленное оруденение тяготеет к нижним зонам коры выветривания. На месторождении оконтурены две залежи с промышленными запасами: Северная и Южная. Северная залежь состоит из четырех пластообразных рудных тел, вытянутых в плане на 125-1100 м при средней ширине 420 м. Мощность рудных тел от 1-1,5 до 29,1 м, в среднем - 4,5 м. Глубина залегания кровли достигает 43,7 м. В залежи сосредоточено около 46% запасов никеля. Южная залежь объединяет три рудных тела протяженностью по простиранию 225-700 м при средней ширине 550 м. Мощность рудных тел от 1-1,5 до 34 м, в среднем составляет 6,1 м. Глубина залегания кровли не превышает 28,8 м. Основной промышленный минерал нонтронит образует мелкочешуйчатые агрегаты с содержанием никеля 0,85-2,96%. В небольшом количестве встречаются керолит, гидрохлорит и псиломелан. Широко развиты галлуазит, ферригаллуазит, опал и халцедон. По химическому составу руды месторождения разделяются на три технологических типа: железистый - охры и обохренные нонтрониты, кремнисто-железистый - кремнисто-охристые породы и силицифицированные серпентиниты, магнезиальный - выщелоченные и нонтронитизированные серпентиниты. Возможна переработка руд методом электроплавки на ферроникель по общепринятой схеме. Среднее содержание по месторождению никеля - 1,01%, кобальта - 0,063%, меди - 0,018%, оксида хрома - 1,47%.

**Буденновское**, Западный Казахстан.

Месторождение Буденновское выявлено в 1954 г. при производстве поисковых работ бурением по сети 200х200 м. Расположено в 7 км севернее пос. Кемпирсай и в 14 км севернее пгт. Батамшинский Актюбинской области. Промышленное кобальт-никелевое оруденение локализовано в остаточной коре выветривания серпентинитов Батамшинского поднятия в пределах Кемпирсайского массива гипербазитов. Останцы элювиального покрова сохранились от размыва на плоской поверхности водораздельной возвышенности. Месторождение представлено четырьмя залежами: Северной, состоящей из двух рудных тел, Центральной - одно рудное тело, Западной - 5 рудных тел и Южной - 3 рудных тела. Протяженность рудных тел по простиранию от 100 до 1100 м при средней ширине 22-140 м и мощностью в пределах 1-20,8 м, в среднем составляющей 4,2 м. Глубина залегания кровли 0,1-37,3 м. По периферии основных залежей выявлены шесть некондиционных рудных тел с содержаниями никеля ниже бортового. Руды сложены преимущественно нонтронитом, в подчиненном количестве находятся хлорит, керолит, асболан и гарниерит. По химическому составу руды разделяются на два технологических типа: железистые и магнезиальные. Руды обоих типов присутствуют в переменных количествах в пределах практически всего разреза коры выветривания. Технологические свойства руды не изучались. Среднее содержание по месторождению никеля 1,16%, кобальта - 0,064%, меди - 0,001%, оксида хрома - 9,1%.

**Бурановское**, Западный Казахстан.

Месторождение Бурановское выявлено в 1930 г. при проверке заявки местного предпринимателя. Расположено в 25 км северо-восточнее пгт. Батамшинский Актюбинской области. Месторождение приурочено к восточному контакту гипербазитов Кемпирсайского массива с вмещающими его породами. Кобальт-никелевое оруденение локализовано в коре выветривания выдержанной по простиранию полосы габбро-амфиболитов шириной до 240 м, залегающих среди апоперидотитовых и аподунитовых серпентинитов. Кора выветривания представлена нижними зонами - нонтронитизированными серпентинитами и габбро-амфиболитами, выщелоченными и окремненными серпентинитами, на поверхности которых развит охристый горизонт. На месторождении по данным опробования выделены три залежи промышленных кобальт-никелевых руд. Северо-восточная залежь состоит из двух рудных тел длиной по простиранию 310-1180 м, шириной 40 и 700 м при мощности от 1 до 23,5 м. Глубина залегания рудных тел 0,5-14 м. Западная залежь объединяет три рудных тела протяженностью 310-450 м, шириной 30-410 м, средней мощностью 4,5 м. Глубина залегания от 0,5 до 21 м. Восточная залежь состоит из трех рудных тел длиной до 700 м при ширине 30-300 м, средней мощности 4,2 м, глубиной залегания кровли 0,5 - 23 м. Форма рудных тел плитообразная, залегание горизонтальное. Подошва рудных тел неровная, часто наблюдаются карманообразные углубления. Амплитуда колебаний относительных отметок подошвы тел достигает 10-20 м. Руды плотные, землистые и порошковатые. Главные рудные минералы - нонтронит, никельсодержащий хлорит и асболан, второстепенные - гарниерит, бейделлит и псиломелан. Нонтронит составляет около 50-80% породы и присутствует во всех типах руд в виде сплошных масс чешуйчато-скорлуповатого и землистого строения от желто-зеленого до черного цвета. Размер чешуек достигает 0,5 мм. Хлорит встречается в виде чешуйчатых агрегатов, выполняющих трещины во вмещающих породах. Асболан образует натечные корки и землистые гнездовидные скопления, часто встречается в виде дендритов черного цвета. Содержание никеля в рудах месторождения в среднем составляет 1,11%, кобальта - 0,055%. Содержание вредных примесей: меди - 0,047%, оксида хрома - 5,35%.

**Восточно-Шандашинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Восточно-Шандашинское выявлено в 1957 г. в процессе специализированных поисков месторождений силикатного никеля. Расположено в 5 км южнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Никель-кобальтовое промышленное оруденение приурочено к коре выветривания аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитов на контакте их с телом габброидов в пределах Юго-Западного антиклинального поднятия Кемпирсайского гипербазитового массива. Древняя рудоносная кора выветривания сохранилась от размыва на склонах пологой водораздельной возвышенности. В разрезе элювия выделяются три минеральные зоны (снизу - вверх): выщелоченных слабо нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитовых глин, охристых продуктов выветривания. Породы всех трех зон содержат промышленные концентрации никеля и кобальта. Месторождение представляет собой одну горизонтально залегающую рудную залежь северо-восточного простирания длиной 520 м, шириной 130 м и мощностью от 1 до 21,6 м, в среднем составляющей 6,1 м. Глубина залегания рудного тела изменяется от 0,8 до 35 м. На периферии залежи выявлено три небольших по размерам тела некондиционных руд, отличающихся низкими содержаниями полезных компонентов. Основной рудный минерал - нонтронит содержится в руде в количестве 40-90% объема породы в виде однородных глинистых масс и гнездовидных мелкочешуйчатых скоплений зеленого цвета. Асболан присутствует в форме прожилков и плотных натечных корочек черного цвета. Количество его не превышает 1-1,5%. В незначительном количестве присутствуют керолит, никельсодержащий хлорит и гарниерит. По химическому и минеральному составам руды месторождения разделяются на три технологических типа: железистый - 68% (охры, нонтрониты), магнезиальный - 24,7% (выщелоченные и слабо нонтронитизированные серпентиниты) и кремнистый - 7,3% (кремнисто-охристые образования и опализированные серпентиниты). Среднее содержание никеля - 1,41%, кобальта - 0,05%, меди - 0,019%, оксида хрома - 1,85%.

**Жарлыбутакское**, Западный Казахстан.

Месторождение Жарлыбутакское выявлено в 1936 г. в процессе проведения геолого-съемочных работ масштаба 1:100000. Расположено в 18 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Месторождение приурочено к коре выветривания аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитов на их тектоническом контакте с телом габбро-амфиболитов. Останцы коры выветривания сохранились в пределах плоской водораздельной поверхности на Кзылжарской синклинали. Мощность коры выветривания в пределах месторождения изменяется от 2,4 до 20 м. Месторождение состоит из пяти рудных тел протяженностью по простиранию от 290 до 1060 м при ширине 30-450 м. Мощность рудных тел изменяется от 1,2 до 17,3 м, в среднем составляя 4,3 м. Глубина залегания кровли рудных тел варьирует в пределах 0,2-24,7 м. Рудные тела в плане имеют неправильную форму с причудливыми очертаниями, пластообразные горизонтально залегающие. Помимо рудных тел с промышленными запасами выявлено 46 тел некондиционных руд с содержанием никеля 0,6-0,8%, небольших размеров и малой мощности, не превышающей 2,5 м. Основной рудный минерал нонтронит, слагающий около 80% объема породы. Встречается в виде однородной глинистой массы зеленого цвета и гнездовидных агрегативных скоплений мелкочешуйчатого строения. В незначительном количестве в рудах присутствуют керолит, никельсодержащий хлорит, асболан и псиломелан. По химическому составу руды месторождения разделяются на два технологических типа: железисто-магнезиальный (76%) и магнезиальный (24%). К первому типу относятся охры, охристо-нонтронитовые породы и нонтронитизированные серпентиниты, к второму - слабо нонтронитовые породы и нонтронитизированные серпентиниты. Руды месторождения отличаются высокими содержаниями кремнезема, в среднем составляющими 55,2% при среднем содержании окиси железа 20,6%, что определяет необходимость в шихтовке их легкоплавкими железистыми рудами других месторождений и известняком. Среднее содержание никеля - 1,1%, кобальта - 0,058%, меди - 0,004%, оксида хрома - 1,15%.

**Жусалинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Жусалинское выявлено в 1930 г. в процессе проведения геолого-съемочных работ масштаба 1: 200000. Расположено в 12 км северо-северо-западнее ж.-д. станции Кемпирсай Актюбинской области. Кобальт-никелевое оруденение приурочено к древней остаточной коре выветривания серпентинитов Орь-Илекского поднятия Кемпирсайского массива гипербазитов, слагающих пологую водораздельную возвышенность. На месторождении развит полный керолит-нонтронит-охристый профиль выветривания с сильно развитым окремнением пород всех зон элювия. Оруденение развито преимущественно в зоне нонтронитов и выщелоченных серпентинитов. Определены следующие объемные соотношения различных природных литолого-минералогических типов руд: охристо-нонтронитовый составляет около 10%, нонтронитовый -46%, серпентиниты слабо нонтронитизированные - 25%, серпентиниты выщелоченные - 19%. Месторождение составляют два рудных тела, соединяющихся между собой узким, шириной около 30 м пережимом. Размеры рудных тел по простиранию 300-350 м при ширине 200-300 м. Мощность непостоянна и изменяется от 1 до 17,9 м, в среднем составляя 4,9 м. Глубина залегания кровли рудных тел варьирует в пределах 1,5-37 м. Форма в разрезе пластообразная с извилистыми очертаниями. Помимо промышленных, выявлено пять тел некондиционных по содержанию основных компонентов руд, непосредственно примыкающих к основным залежам или расположенных на небольшом расстоянии от них. Главный промышленный минерал-нонтронит, составляет 37% объема руды. Он образует мелкочешуйчатые агрегативные скопления, либо сплошные землистые массы зеленого и бурого цвета. Асболан в форме прожилков и натечных образований встречается в количестве около 1%. Незначительным распространением пользуются никельсодержащий хлорит, керолит и гарниерит. По содержанию основных шлакообразующих компонентов и вредных примесей руды месторождения относятся к кремнисто-хромистому технологическому типу. Переработка их возможна шахтной плавкой в смеси с рудами других месторождений. Среднее содержание никеля - 1,22%, кобальта - 0,05%, меди - 0,006%, оксида хрома - 2,17%.

**Каменный Кобчик**, Западный Казахстан.

Месторождение Каменный Кобчик выявлено в 1940 г. при производстве поисковых работ в пределах Кемпирсайского гипербазитового массива. Находится в 19 км северо-западнее пгт. Батамшинский Актюбинской области и в 7 км западнее промплощадки Бурановского рудника. Кобальт-никелевое оруденение локализовано в остаточной коре выветривания серпентинитов на контакте их с габброидами вблизи западного контакта гипербазитов с вмещающими породами протерозоя. Рудоносная кора выветривания состоит из трех зон (снизу-вверх): выщелоченных и слабо нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитовых глин, охристых продуктов выветривания. Промышленное оруденение распространено во всех трех зонах. Месторождение представлено одной крупной залежью силикатных кобальт-никелевых руд протяженностью по простиранию 1200 м при средней ширине 350 м. Мощность залежи от 1 до 34,7 м, в среднем составляет 5,9 м, глубина залегания кровли рудного тела варьирует в пределах 0,5-27,8 м. В разрезе тело имеет пластообразную форму субгоризонтального залегания с большой изменчивостью мощности и сложной конфигурацией почвы и кровли. На периферии залежи по бортовому содержанию 0,5% выделено 17 тел некондиционных руд, не представляющих промышленного интереса. Форма тел и характер залегания соответствуют основной залежи. Главный рудный минерал - нонтронит образует мелкочешуйчатые агрегативные скопления и сплошные землистые массы. Количество его составляет 40-80% объема руды. Второстепенный минерал - асболан присутствует в руде в количестве около 1% в форме тонких прожилков черного цвета. В небольшом количестве отмечается никельсодержащий хлорит и гарниерит. Руды месторождения представлены тремя технологическими типами: железистым, составляющим около 55% запасов никеля, магнезиальным - 40% и кремнистым, количество которого не превышает 5% массы руды. Содержания основных промышленных компонентов и вредных примесей в среднем по месторождению составляют: никеля - 1,11%, кобальта - 0,054%, меди - 0,27%, оксида хрома - 19,4%. Руды среднего качества, требуют шихтовки рудами других месторождений.

**Караобинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Караобинское выявлено в 1932 г. при проведении поисковых месторождений силикатного никеля в пределах Кемпирсайского массива гипербазитов. Расположено в 6 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Промышленное кобальт-никелевое оруденение приурочено к древней коре выветривания аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитов, слагающих плоскую водораздельную поверхность. В пределах месторождения кора выветривания образует сплошной покров, мощность которого изменяется от 0,2 до 39,6 м. В разрезе элювия выделяются три зоны (снизу-вверх): выщелоченных и нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитов и охристых продуктов выветривания. Промышленное оруденение выявлено во всех трех зонах элювия. Месторождение состоит из девяти рудных тел. В трех наиболее крупных из них сосредоточены 95% запасов силикатных кобальт-никелевых руд. Протяженность рудных тел по простиранию от 40 до 1215 м, ширина от 35 до 860 м, мощность варьирует в пределах 1-17,2 м, в среднем составляет 4,5 м. Глубина залегания рудных тел 0,5-25,1 м. Все рудные тела имеют неправильные в плане очертания, пластообразную форму и горизонтальное залегание. За счет карманообразных углублений в подошве залежей они имеют резко изменчивую мощность. По периферии крупных рудных тел выделено семь блоков забалансовых руд и одно самостоятельное тело небольших размеров и малой мощности, не имеющих промышленного интереса. Руды месторождения сложены преимущественно нонтронитом, количество которого достигает 60-90% объема породы. Он встречается в виде мелкочешуйчатых агрегативных скоплений зеленого и бурого цвета и однородной глинистой массы в количестве не более 1-2% присутствуют никельсодержащий хлорит, гарниерит и асболан. По химическому составу руды разделяются на четыре технологических типа: железистый, кремнисто-магнезиальный, кремнистый и железисто-хромистый. Кремнистый тип представлен нонтронитами, железистый-охрами и охристо-кремнистыми образованиями, кремнисто-магнезиальный-выщелоченными и дезинтегрированными серпентинитами, железисто-хромистый сложен обохренными нонтронитами. Наилучшие показатели при технологических испытаниях руды месторождения получены при ее электроплавке на ферроникель. При этом извлечение никеля достигло 90%, кобальта - 75-80%. Среднее содержание по месторождению никеля составляет 1,11%, кобальта - 0,066%, меди - 0,08%, оксида хрома - 7,58%.

**Кемпирсайское**, Западный Казахстан.

Месторождение Кемпирсайское выявлено в 1932 г. при производстве геологической съемки масштаба 1:100000. Расположено в 2 км севернее пос. Кемпирсай и в 12 км севернее пгт. Батамшинский Актюбинской области. Месторождение приурочено к коре выветривания серпентинитов, слагающих Батамшинское поднятие в пределах Кемпирсайского гипербазитового массива. Останцы рудоносной коры выветривания сохранились на пологом склоне водораздельной возвышенности. В разрезе выделяются две минеральные зоны: выщелоченные и нонтронитизированные серпентиниты и нонтронитовые глины. Кобальт-никелевое оруденение распространено в обеих зонах. Месторождение состоит из двух залежей: Бугор и Северо-Восточной, отстоящих друг от друга на расстояние 300 м. Залежь Бугор содержит 9 рудных тел протяженностью от 20 до 1000 м при средней ширине 200 м. Мощность тел изменяется в пределах 1-17,5 м, в среднем составляя 4,8 м. Глубина залегания рудных тел 0,5-30,2 м. Залежь Северо-Восточная представлена одним рудным телом длиной 680 м при средней ширине 340 м и мощностью от 1,5 до 19,5 м, в среднем 5,1 м. Глубина залегания рудного тела от 5 до 21 м. Форма рудных тел в плане неправильная, очертания извилистые с большим количеством пережимов и раздувов. В разрезе они имеют пластообразную форму, горизонтальное залегание с большой изменчивостью мощности и сложной конфигурацией почвы и кровли. Помимо промышленных, на месторождении выявлено 29 тел некондиционных руд средней мощностью от 1,2 до 6 м, с невысокими содержаниями полезных компонентов. Руды сложены преимущественно нонтронитом и асболаном. В незначительном количестве присутствуют гарниерит и керолит. Нонтронит составляет около 40-80% объема руды, встречается в виде мелкочешуйчатых агрегативных скоплений зеленого и бурого цвета. Асболан отмечен в количестве 2,5% в форме плотных натечных корочек и прожилков черного цвета. Руды разделяются на три технологических типа: железистый, составляющий около 70% запасов (нонтрониты), магнезиальный 25% (выщелоченные и нонтронитизированные серпентиниты) и кремнистый 5% (сильно окремненные серпентиниты). Содержание никеля - 1,16%, кобальта - 0,066%, меди - 0,003%, оксида хрома - 2,08%.

**Кзыл-Каинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Кзыл-Каинское выявлено в 1935 г. при производстве геолого-съемочных работ масштаба 1:100000. Расположено в 8 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Промышленные концентрации кобальта и никеля связаны с корой выветривания серпентинитов, слагающих Кара-Агашскую синклиналь в пределах пологой водораздельной возвышенности. На месторождении выделено четыре рудных залежи пластообразной формы и горизонтального залегания с большой изменчивостью мощности и сложной конфигурацией кровли и подошвы. Протяженность рудных тел по простиранию 100-900 м при средней ширине 76 м, мощность от 0,8 до 22,3 м, в среднем по месторождению составляет 5,4 м. Глубина залегания кровли рудных тел варьирует в пределах 0,2-15,7 м. Общая площадь рудных тел на поверхности 396,9 тыс. кв. м. Кроме того, выделено четыре рудных тела с забалансовыми запасами некондиционных руд с бортовым содержанием никеля 0,5%. Характер залегания их аналогичен основным промышленным залежам. Нонтронит присутствует в руде в количестве 40-90%. Образует мелкочешуйчатые агрегаты и сплошные землистые массы. Никельсодержащий хлорит (1-40%) встречается в виде плотных массивных образований. Количество керолита непостоянно и изменяется в пределах 1-10%. Встречается в виде прожилков белого и зеленого цвета. Прожилки, натеки и плотные корочки асболана не превышают 1-1,5%. Руды месторождения подразделяются на два технологических типа: железистый и магнезиальный. Первый представлен охристо-нонтронитовыми рудами, второй - выщелоченными и нонтронитизированными серпентинитами. Наиболее эффективна переработка руды методом электроплавки на ферроникель. При этом извлечение никеля составляет 90% , кобальта - 75-80%. Усредненная руда содержит (%): никеля - 1,13, кобальта - 0,057, меди - 0,019%, оксида хрома - 4,79%.

**Кокпектинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Кокпектинское выявлено в 1936 г. в процессе производства геолого-съемочных работ масштаба 1:100000. Расположено в 12 км западнее г. Хромтау и в 8 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Месторождение приурочено к коре выветривания серпентинитов на контакте их с телом габброидов, слагающих Тыгашасайскую антиклиналь. Останцы коры выветривания сохранились на склонах пологой водораздельной возвышенности. В разрезе рудоносного элювия выделяются три минеральные зоны (снизу-вверх): дезинтегрированные и выщелоченные слабо нонтронитизированные серпентиниты, нонтронитовые глины, охристые продукты выветривания и обохренные нонтрониты. Все литологические разновидности элювия являются промышленными рудами силикатного никеля. Месторождение состоит из четырех рудных тел протяженностью по простиранию от 70 до 1310 м и шириной 20-490 м при мощности от 1 до 28,3 м, в среднем составляющей 4,4 м. Глубина залегания кровли рудных тел варьирует в пределах 0,8-19,4 м. Рудные тела находятся на удалении 40-60 м друг от друга. Форма их изометричная и неправильная в плане с извилистыми очертаниями, вытянутая в субмеридиональном направлении согласно простиранию контакта серпентинитов с габброидами. В разрезе рудные тела представляют собой пластообразные залежи горизонтально залегающие с изменчивой мощностью, обусловленной карманообразными понижениями подошвы. На периферии рудного тела № 1 выделено семь тел некондиционных кобальт-никелевых руд размером от 20х40 до 40х80 м при мощности 1,7-8,8 м. В связи с низкими содержаниями полезных компонентов эти руды отнесены к забалансовым. Основной рудный минерал-нонтронит слагает около 90% породы и встречается в виде однородной глинистой массы буро-зеленого цвета или воскоподобных скоплений в форме гнезд. Второстепенные минералы-керолит, никельсодержащий хлорит, асболан и кобальтосодержащий псиломелан составляют 2-3% объема породы. Они встречаются в форме гнезд, прожилков и натечных корочек в пустотах выщелачивания серпентинитов. По химическому составу руды месторождения разделяются на два технологических типа: железисто-магнезиальный, слагающий около 65% запасов кобальт-никелевых руд и железистый – 35%. К первому типу относятся охристые продукты выветривания и нонтрониты, ко второму – слабо нонтронитизированные и выщелоченные серпентиниты. Руды отличаются повышенным содержанием кремнезема, в среднем составляющим 48,3% и низким содержанием железа – 23,5%, что вызывает необходимость шихтовки их легкоплавкими железистыми рудами других месторождений и известняком. При этом извлечение никеля в товарную продукцию составляет 70,9%, кобальта – 28,5%. Среднее содержание никеля в руде 1,22%, кобальта – 0,061%, меди – 0,005%, оксида хрома – 1,19%.

**Молодежное**, Западный Казахстан.

Месторождение Молодежное выявлено в 1957 г. при производстве поисковых работ на силикатный никель. Находится в 13 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау и в 14 км северо-северо-западнее г. Хромтау. Кобальт-никелевое оруденение локализовано в коре выветривания аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитов. Продукты выветривания сохранились в виде небольших пятен в участках тектонических нарушений в пределах Эбетинской антиклинали, представляющей собой пологую водораздельную возвышенность. В разрезе рудоносного элювия выделяются три минеральных зоны (снизу-вверх): выщелоченных и нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитовых глин и охристых продуктов выветривания. Промышленное оруденение распространено во всех трех зонах. Разведано три залежи кобальт-никелевых руд: Западная, Южная и Восточная. Западная залежь состоит из одного рудного тела длиной 460 м и средней шириной 84 м при мощности от 1 до 20 м, в среднем - 6,3 м. Южная залежь объединяет четыре рудных тела протяженностью от 55 до 440 м при средней ширине 82 м и мощностью 1-21 м, в среднем составляющей 5,8 м. Восточная залежь состоит из трех рудных тел длиной 170-670 м средней шириной 65 м и мощностью 1-30 м. Общая площадь рудных залежей 182525 кв.м. Все рудные тела в плане имеют неправильную форму и горизонтальное залегание. Они отличаются резко изменчивой мощностью и сложной конфигурацией кровли и почвы пластообразных рудных тел. Руды в основном сложены нонтронитом, никельсодержащим хлоритом и асболаном. В небольшом количестве присутствуют гарниерит, керолит и окислы железа. Нонтронит слагает около 80% породы. Он встречается в виде скоплений желто-зеленого цвета с жирным блеском. Остальные рудные минералы присутствуют в форме агрегативных скоплений, прожилков, натеков и плотных корочек. По химическому составу руды месторождения подразделяются на два технологических типа: железистый, слагающий около 73% запасов и магнезиальный - 27%. Среднее содержание никеля в руде 1,15%, кобальта - 0,046%, меди - 0,075%, оксида хрома - 2,05%.

**Никельтауское**, Западный Казахстан.

Месторождение Никельтауское выявлено в 1957 г. Месторождение находится в 20 км южнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Промышленное кобальт-никелевое оруденение приурочено к коре выветривания триас-юрского возраста, развитой на серпентинитах Батамшинского поднятия Кемпирсайского гипербазитового массива. Мощность коры выветривания достигает 20 м. Выделено два рудных тела пластообразной в разрезе формы, овальные в плане и вытянутые в северо-западном направлении. Длина рудных тел в среднем составляет 280 м при средней ширине 90 м. Рудные тела отличаются выдержанной мощностью, изменяющейся от 2,5 до 4 м, глубина залегания кровли не превышает 2-2,5 м. Основные рудные минералы нонтронит и асболан. В небольшом количестве присутствуют керолит и гидрохлорит. По химическому составу руды относятся к железистому технологическому типу. Содержание никеля в руде в среднем составляет 1,21%, кобальта 0,054%.

**Ново-Бурановское**, Западный Казахстан.

Месторождение Ново-Бурановское выявлено в 1951 г. при проведении поисковых работ на никель. Месторождение находится в 20 км северо-западнее пгт. Батамшинский Актюбинской области. Оруденение локализовано в коре выветривания габбро-амфиболитов, дунитов и аподунитовых серпентинитов, геоморфологически приурочено к водораздельной возвышенности. Нижний горизонт коры выветривания сложен выщелоченными и окремненными серпентинитами, вверх по разрезу переходящими в нонтронитизированные разновидности и нонтронитовые глины. Верхнюю часть разреза коры выветривания слагают охры и обохренные нонтрониты. Промышленное оруденение приурочено к нижним горизонтам элювия - выщелоченным и нонтронитизированным серпентинитам и габбро-амфиболитам. На месторождении выделено 7 залежей промышленных кобальт-никелевых руд: Северная (2 рудных тела), Северо-Западная (12 тел), Западная (3 тела), Восточная (6 рудных тел), Промежуточная (1 тело), Южная (10 тел), Молодежная (1 рудное тело). Протяженность рудных тел от 40 до 1980 м, ширина 25-680 м, средняя мощность 5,6 м. Форма рудных тел пластообразная, залегание горизонтальное. Рудные тела отличаются резкой изменчивостью мощности за счет карманообразных понижений подошвы, размеры которых по вертикали достигают 20-40 м. Помимо промышленных, на месторождении выделено пять некондиционных рудных тел с содержанием полезных компонентов ниже принятого бортового. Они имеют пластообразную форму, протяженность до 3100 м, в ширину до 1200 м, мощность 0,5-28,3 м. Главные рудные минералы - нонтронит и никельсодержащий хлорит, второстепенные - гарниерит, керолит, асболан и псиломелан. Нонтронит слагает около 50-60% породы и присутствует во всех типах руд. Он образует сплошные массы землистого и чешуйчато-скорлуповатого строения желто-зеленого и черного цвета. Размеры чешуек достигают 0,5 мм. Хлорит встречается в виде отдельных чешуек, гнезд и прожилков в серпентинитах. Асболан образует натечные корки в трещинках породы и землистые скопления тонкодисперсных агрегатов. Повышенное содержание кремнезема в рудах месторождения обусловливает плохую их спекаемость и тугоплавкость. Введение в состав шихты спекания известняка позволяет улучшить технологическое качество руды. Извлечение никеля при этом достигает 73,7%, кобальта - 30,02%. Содержание никеля в руде в среднем составляет 1,17%, кобальта - 0,05%. Вредные примеси: медь - 0,05%, оксид хрома - 22,5%.

**Ново-Карагачтинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Ново-Карагачтинское выявлено в 1945 г. при поисках месторождений силикатных никель-кобальтовых руд в пределах Кемпирсайского массива гипербазитов. Расположено в 12 км юго-восточнее ж.-д. станции Кемпирсай Актюбинской области. Кобальт-никелевое оруденение приурочено к останцам древней коры выветривания серпентинитов Тыгашасайского поднятия Кемпирсайского массива вблизи его восточного контакта с вмещающими породами. Месторождение представлено двумя пластообразными залежами восточного простирания длиной 1000 и 350 м, средней шириной 53 м. Мощность рудных залежей от 1-1,2 м до 23 м, в среднем составляет около 5 м. Глубина залегания кровли тел варьирует в пределах 0,2-49 м. Основные запасы кобальт-никелевых руд сосредоточены в северной залежи (около 92%). В плане рудные тела неправильной формы, вытянуты в восточном направлении. В разрезе - это субгоризонтальные залежи с изменчивой мощностью и сложной конфигурацией кровли и почвы. По периферии основных промышленных залежей, по содержанию никеля ниже бортового, выделено 20 тел некондиционных руд небольшой мощности, запасы которых отнесены к забалансовым. Основные промышленные минералы - нонтронит и асболан в рудах присутствуют в переменных количествах в виде гнездовидных скоплений и тонких прожилков. Содержание никеля в среднем составляет 1,19%, кобальта 0,07%. Вредные примеси - медь и оксид хрома присутствуют в количествах 0,016% и 1,75%, соответственно. Технологические свойства руд месторождения не изучались.

**Ново-Саздинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Ново-Саздинское выявлено в 1940 г. Расположено в 1,5 км западнее Ново-Бурановского месторождения. Месторождение находится вблизи западного контакта гипербазитов Кемпирсайского массива с вмещающими его породами протерозоя. Кобальт-никелевое оруденение распространено по всему разрезу коры выветривания серпентинитов, состоящей из трех минеральных зон (снизу-вверх): выщелоченных и нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитовых глин, охристых продуктов выветривания. Мощность коры выветривания изменяется от 1-1,5 до 40 м. Месторождение состоит из трех залежей: Главной, Центральной и Восточной. Главная залежь объединяет 9 рудных тел протяженностью по простиранию от 50 до 950 м, при ширине 50-560 м. Мощность тел изменяется в пределах 0,7-18,9 м, в среднем составляя 2,9 м. Глубина залегания кровли рудных тел достигает 35,7 м. Центральная и Восточная залежи состоят из одного тела каждая длиной 50-100 м и шириной около 50 м, глубина залегания кровли рудных тел изменяется от 0,3 до 12,2 м. В плане рудные тела имеют причудливую форму с извилистыми границами. В разрезе они имеют форму пластообразных залежей субгоризонтального залегания с изменчивой мощностью. Помимо промышленных, по содержанию полезных компонентов ниже бортового выделено четыре тела некондиционных руд, не представляющих практического интереса. Основной рудный минерал нонтронит. Количество его в руде достигает 80%. Нонтронит присутствует во всех типах руд в виде сплошных масс мелкочешуйчатого строения и землистых скоплений зеленого и желто-зеленого цвета. В небольшом количестве встречаются гарниерит, керолит и кобальтсодержащий псиломелан в форме гнездовидных скоплений, прожилков и плотных натечных корочек. По химическому составу руды месторождения представлены преимущественно железистым технологическим типом. Содержание никеля в руде в среднем составляет 1,16%, кобальта 0,054%. Содержание вредных примесей: меди 0,035%, оксида хрома 9,6%.

**Ново-Тайкеткенское**, Западный Казахстан.

Месторождение Ново-Тайкеткенское выявлено в 1939 г. при производстве поисково-разведочных работ на никель. Расположено в 16 км западнее ж.-д. станции Кемпирсай Актюбинской области. Месторождение приурочено к коре выветривания серпентинитов на контакте их с габбро и амфиболизированными габбро, слагающими положительные формы рельефа в пределах Ку-Агашской антиклинали Кемпирсайского массива гипербазитов. Мощность коры выветривания изменяется от 1-1,5 до 40 м. Кобальт-никелевое оруденение распространено по всему разрезу элювия, состоящего из двух зон: выщелоченных и нонтронитизированных серпентинитов, вверх по разрезу переходящих в охристо-нонтронитовые продукты выветривания. Месторождение состоит из трех рудных залежей: Главной, Юго-Восточной и Северо-Восточной. В плане залежи имеют неправильную форму с извилистыми границами. В разрезе представляют собой пластообразные тела с резко изменчивой мощностью и субгоризонтальным залеганием. Протяженность залежей по простиранию 300 м, 700 м, 2300 м при ширине от 280 до 1680 м. Мощность варьирует в пределах 0,5-24 м, в среднем составляя 6,9 м, глубина залегания кровли рудных тел изменяется от 0,5 до 31 м. Основные запасы месторождения (около 80%) сосредоточены в Главной залежи. На периферии промышленных залежей по бортовому содержанию никеля 0,8% выделено 24 тела некондиционных руд малой мощности. Главный рудный минерал - нонтронит присутствует во всех типах руд в виде плотных и рыхлых порошковатых скоплений зеленого цвета. Количество его в руде достигает 70%. В пределах нескольких процентов встречаются гарниерит и псиломелан в виде гнезд, прожилков и натечных корочек. Технологическое качество руд хорошее, извлечение никеля достигает 73,7%, кобальта 30%. Содержание никеля 1,32%, кобальта 0,026%, меди 0,036%, оксида хрома 4,1%.

**Ново-Шандашинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Ново-Шандашинское выявлено в 1937 г. при производстве поисков месторождений силикатных кобальт-никелевых руд в пределах Кемпирсайского массива гипербазитов. Находится в 5 км южнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Месторождение приурочено к останцам древней коры выветривания серпентинитов в пределах Юго-Восточного поднятия Кемпирсайского массива, которые геоморфологически приурочены к плоской водораздельной возвышенности. Состоит из пяти залежей, объединяющих 26 рудных тел протяженностью по простиранию от 10 до 1500 м при ширине 10-1000 м. Мощность рудных тел от 1 до 19,4 м, глубина залегания кровли 0,1-29 м. Рудные тела в плане имеют извилистые очертания с пережимами и раздувами. В разрезе они представлены субгоризонтальными пластообразными залежами с изменчивой мощностью и сложными контурами. Помимо промышленных залежей на месторождении выявлено 76 тел некондиционных руд, не представляющих практического интереса. Главные рудные минералы - нонтронит и керолит, количество которых в руде составляет около 90%, присутствуют в виде гнездовидных мелкочешуйчатых скоплений или сплошных землистых масс. В небольшом количестве встречается асболан. Среднее содержание в рудах никеля - 1,14%, кобальта - 0,053%, меди - 0,006%, оксида хрома - 1,22%. Технологические свойства руд не изучались.

**Октябрьское**, Западный Казахстан.

Месторождение Октябрьское выявлено в 1954 г. при проверке бурением магнитометрических аномалий. Находится в 18 км западнее ж.-д. станции Кемпирсай Актюбинской области. Месторождение приурочено к коре выветривания серпентинитов на контакте их с габбро и габбро-амфиболитами, слагающими положительные формы рельефа на плоской водораздельной возвышенности в пределах Ку-Агашской антиклинали Кемпирсайского массива гипербазитов. Мощность коры выветривания изменяется от 1-3 до 70 м. В ее разрезе выделяются три минеральные зоны (снизу-вверх): выщелоченные и нонтронитизированные серпентиниты и габбро-амфиболиты, нонтронитовые глины, охристые продукты выветривания. Кобальт - никелевое оруденение распространено во всех зонах элювия. Месторождение сложено пятью залежами: Северной, Центральной, Восточной, Южной и Тассайской, объединяющими 35 рудных тел. Рудные тела имеют пластообразную в разрезе форму с изменчивой мощностью в плане контуры их извилистые с пережимами и раздувами. Протяженность рудных тел от 50 до 1200 м, ширина 20-600 м, мощность 0,7-17,4 м, в среднем составляет 5,1 м, глубина залегания 0,5-30,3 м. По содержанию никеля ниже бортового (0,8%) выделено шесть тел некондиционных руд, залегающих на периферии основных промышленных залежей. Главный рудный минерал - нонтронит составляет около 70% объема рудной массы. Встречается в виде сплошных глинистых масс и мелкочешуйчатых гнездовидных скоплений зеленого цвета. В незначительном количестве в рудах присутствуют гарниерит, керолит и кобальтсодержащий пиролюзит, образующие гнездовидные скопления, прожилки и плотные натечные корочки. Технологические испытания показали хорошее качество руд, извлечение никеля составляет 73%, кобальта 30%. Содержание никеля 1,14%, кобальта - 0,037%, меди - 0,15%, оксида хрома -7,4%.

**Рожденственское**, Западный Казахстан.

Месторождение Рождественское выявлено в 1949 г. при производстве поисковых работ бурением. Месторождение расположено в 5 км юго-восточнее пос. Рождественского Актюбинской области и в 4,8 км северо-западнее Ново-Бурановского месторождения. Промышленные концентрации никеля и кобальта приурочены к коре выветривания серпентинитов на контакте их с силурийскими метаморфическими породами и габбро-амфиболитами. Кора выветривания приурочена к пологому водоразделу. В разрезе рудоносного элювия выделяются снизу – вверх три зоны: выщелоченных и нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитовых глин и охр и обохренных нонтронитов. Оруденение отмечено во всех трех зонах. Опробованием выделено две залежи кобальт-никелевых руд: Рождественская и Западно-Рождественская, отстоящие друг от друга на 500 м. Рождественская залежь объединяет 8 горизонтально залегающих пластообразных рудных тел общей площадью 288415 кв. м. Протяженность тел 150-600 м, средняя ширина 15 м, мощность 1-17,3 м, в среднем 5,5 м. Глубина кровли залегания рудных тел варьирует в пределах 0,5-28,1 м. В рудных телах Рождественской залежи сосредоточено 61,3% запасов месторождения. Западно-Рождественская залежь состоит из двух рудных тел длиной 200-500 м при средней ширине 115 м и мощности 1-23 м, в среднем 8,3 м. Помимо промышленных, выделено девять тел некондиционных по содержанию кобальт-никелевых руд, протяженностью до 700 м. Основная масса руды сложена нонтронитом, асболаном, гетитом и гидрогетитом, второстепенные минералы – гарниерит, никельсодержащий хлорит, керолит, магнетит и хромит. Нонтронит присутствует в рудах в количестве до 80% в виде мелкочешуйчатых агрегатов зеленого и бурого цветов. Гарниерит образует прожилки плотного сложения зеленого цвета, асболан формирует натечные корочки и тонкие прожилки. На месторождении выделено три технологических типа руд: железистый, составляющий 50-79% общего объема, магнезиальный – 21-37% и кремнистый – 1-13%. Содержание никеля в балансовых запасах в среднем составляет 1,12%, кобальта – 0,049%. Вредные примеси: медь -0,19%, оксид хрома – 6%.

**Северо-Рождественское**, Западный Казахстан.

Месторождение Северо-Рождественское выявлено в 1978 г. при проведении поисковых работ. Расположено в 27 км северо-северо-западнее ж.-д. станции Кемпирсай Актюбинской области и в 4 км северо-восточнее Рождественского месторождения. Месторождение находится в северной части Кемпирсайского гипербазитового массива. Приурочено к зоне западного контакта серпентинитов с телом габбро-амфиболитов меридионального простирания на северном продолжении Чугаевско-Бурановской рудоносной полосы. Оруденение связано с локальными участками сохранившейся древней коры выветривания по серпентинитам на контакте их с телом габбро-амфиболитов, расположенным на пологом склоне водораздельной возвышенности. В строении коры выветривания выделяются три зоны (снизу-вверх): выщелоченных и нонтронитизированных серпентинитов и габбро-амфиболитов, нонтронитовых глин и зона охр. Кобальт-никелевое оруденение выявлено во всех трех зонах элювия. Месторождение представляет собой две залежи: Северную и Южную. Северная залежь включает 70% балансовых запасов месторождения в одном рудном теле неправильной в плане формы горизонтального залегания. Протяженность тела в среднем составляет 460 м, ширина 120 м, мощность 1-24,9 м, в среднем 5,7 м. Глубина залегания кровли тела от 0,5 до 16 м. Южная залежь объединяет три рудных тела длиной 150-220 м, средней шириной 140 м, мощностью 1-25,8 м, в среднем 5,6 м. Кроме того, на месторождении выделено пять маломощных (1-6,2 м) рудных тел с непромышленным содержанием никеля. Руды представлены тремя литологическими типами: охры и обохренные нонтрониты - 9,5%, нонтрониты - 54,6%, выщелоченные и нонтронитизированные серпентиниты - 35,9%. Главные рудные минералы - нонтронит и асболан, второстепенные - никельсодержащий хлорит, керолит, гарниерит и окислы железа. Среднее количество нонтронита в руде около 65-70% объема породы. Он образует мелкочешуйчатые агрегаты оливково-зеленого цвета. Асболан встречается в виде корочек и тонких прожилков черного цвета, керолит слагает прожилки зеленоватого цвета. Кобальт-никелевые руды месторождения относятся к магнезиально-железистому технологическому типу, пригодны к переработке методом шахтной плавки. Среднее содержание никеля 1,22%, кобальта - 0,035%, вредные примеси: медь - 0,011%, хромит - 1,22%.

**Степнинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Степнинское выявлено в 1933 г. при производстве поисков месторождений силикатного никеля. Находится в 6 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Промышленное кобальт-никелевое оруденение локализовано в коре выветривания аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитов на контакте их с габбро и габбро-амфиболитами в пределах Юго-Западного поднятия Кемпирсайского гипербазитового массива. Кора выветривания сохранилась от размыва в виде локальных участков на склонах пологой водораздельной возвышенности. В разрезе коры выветривания выделяются три зоны (снизу-вверх): дезинтегрированных и выщелоченных серпентинитов, нонтронитов и нонтронитизированных серпентинитов, охристых продуктов выветривания. Рудовмещающими являются две нижние зоны. Охристые породы элювия промышленных концентраций никеля и кобальта не содержат. Месторождение представлено одним рудным телом вытянутым в меридиональном направлении на 840 м, ширина его изменяется от 15 до 170 м, в среднем составляя 92 м. Залежь отличается изменчивой мощностью, которая колеблется в пределах 1,5-13,2 м, в среднем составляя 4,9 м. Рудное тело представляет собой пологонаклонную залежь с извилистыми в плане границами. В тектонически ослабленных участках в подошве залежи отмечаются карманообразные апофизы размером по вертикали до 10-15 м. На периферии основного рудного тела выявлены два небольших по размерам тела некондиционных руд с забалансовыми запасами. Главные рудные минералы керолит, нонтронит и асболан. Керолит составляет около 75% объема породы. Встречается в виде гнездовидных агрегативных скоплений и сплошных масс в выщелоченных серпентинитах, реже в форме маломощных прожилков грязно-белого и зеленого цвета. Нонтронит и асболан развиты в небольшом количестве в форме мелких гнезд, прожилков и натечных корочек. Среднее содержание никеля - 1,3%, кобальта - 0,046%, меди - 0,013%, оксида хрома - 1,16%.

**Тыгашайское,** Западный Казахстан.

Месторождение Тыгашасайское выявлено в 1936 г. при производстве геологической съемки масштаба 1:100000. Расположено в 5 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Кобальт-никелевое промышленное оруденение связано с триас-юрской корой выветривания развитой на серпентинитах Тыгашасайской антиклинали и сохранившейся от размыва в пределах пологой водораздельной возвышенности. Месторождение состоит из одной рудной залежи. Залежь имеет северо-западное простирание и неправильную в плане форму. В разрезе она имеет вид пласта со сложной конфигурацией подошвы, обусловленной наличием карманообразных углублений в тектонически нарушенных участках исходных пород. Длина залежи по простиранию 430 м при средней ширине около 160 м и мощности от 1,5 до 27 м, в среднем 6,6 м, глубина залегания кровли достигает 17,5 м. Помимо основной залежи на месторождении выделено четыре небольших по размеру залежи с непромышленными содержаниями полезных компонентов, не представляющих практического интереса. Основная масса руды сложена нонтронитом, количество которого составляет 40-90% объема породы. Он слагает мономинеральные участки в форме мелкочешуйчатых агрегативных скоплений. Второстепенные минералы хлорит и гарниерит, присутствуют в количествах от 1-2 до 30%. Асболан составляет не более 1% объема руды. По химическому составу руды месторождения разделяются на два технологических типа: железистый, слагающий около 70% запасов и железисто-магнезиальный - 30%. Первый тип представлен охристо-нонтронитовыми рудами и нонтронитами, второй - выщелоченными и нонтронитизированными серпентинитами. Руды месторождения в среднем содержат никеля -1,11%, кобальта - 0,049%, меди - 0,013%, оксида хрома - 1,66%.

**Шандашинское,** Западный Казахстан.

Месторождение Шандашинское выявлено в 1933 г. при производстве геологической съемки масштаба 1:200000. Расположено в 1,5 км северо-западнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Месторождение приурочено к древней коре выветривания аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитов, слагающих Юго-Западное антиклинальное поднятие Кемпирсайского гипербазитового массива. Кора выветривания сохранилась от размыва в виде от дельных пятен в пределах пологого водораздела. Элювиальные образования представлены сокращенным профилем выветривания, в разрезе которого выделяются выщелоченные и нонтронитизированные серпентиниты, переходящие в охристые продукты выветривания. Промышленное оруденение приурочено к нижней зоне коры выветривания, охры по серпентинитам кондиционных руд не содержат. Месторождение представлено двумя залежами: Центральной и Северной, отстоящими друг от друга на расстоянии 150 м. Центральная залежь состоит из трех рудных тел протяженностью до 300 м при средней ширине 76 м. Мощность рудных тел от 1 до 25,4 м, в среднем составляет 7 м. Глубина залегания рудных тел не превышает 8 м. Северная залежь представлена одним рудным телом длиной по простиранию 180 м и шириной 93 м при мощности 1-19,9 м, в среднем - 7,5 м. Глубина залегания кровли рудного тела от 0,2 до 7 м. Общая площадь рудных тел месторождения 37550 кв.м. Рудные тела имеют пластообразную форму и горизонтальное залегание с большой изменчивостью мощности. Главные рудные минералы - нонтронит и асболан. Нонтронит присутствует в руде в количестве около 40-60% в виде мелкочешуйчатых агрегативных скоплений зеленого и бурого цвета. Асболан образует прожилки и натечные корочки в пустотах выщелоченных серпентинитов. Количество его не превышает 2,5-3% объема породы. Хлорит, керолит и гарниерит присутствуют в небольших количествах. По химическому составу руды месторождения разделяются на два технологических типа: железистый, составляющий около 80% запасов и железисто-магнезиальный - 20%. Среднее содержание никеля в руде 1,12%, кобальта - 0,037%, меди - 0,012%, оксида хрома - 1,95%.

**Шандашинское-III,** Западный Казахстан.

Месторождение Шандашинское III выявлено в 1957 г. при специализированных поисках бурением месторождений силикатных кобальт-никелевых руд в пределах Кемпирсайского массива гипербазитов. Находится в 45 км юго-западнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Месторождение приурочено к древней коре выветривания аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитов, слагающих Юго-Западное антиклинальное поднятие, представляющее собой пологий водораздел, в пределах которого сохранились от размыва продукты элювия. Разрез коры выветривания аналогично другим месторождениям представлен тремя зонами: дезинтегрированных и выщелоченных слабо нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитовых глин, охристых и охристо-кремнистых образований. Промышленное оруденение распространяется во всех трех зонах. На месторождении по данным опробования выделено четыре рудных тела протяженностью от 25 до 500 м при средней ширине 46 м и мощностью 1-16,5 м, в среднем - 5,7 м. Рудные тела имеют пластообразную в разрезе форму и горизонтальное залегание. В плане форма рудных тел изометричная и неправильная с извилистыми границами. Глубина залегания от 0,2 до 9 м. На месторождении выделено два тела некондиционных руд с низкими содержаниями полезных компонентов, отнесенные к забалансовым. Общая площадь рудных тел с промышленными запасами составляет 73910 кв. м. Основной промышленно ценный минерал нонтронит содержится в руде в количестве 40-90% в виде однородной глинистой массы, либо образует гнездовидные скопления мелкочешуйчатого строения. В небольшом количестве в рудах присутствуют асболан, никельсодержащий хлорит и керолит. Руды разделяются на два технологических типа: железистые - 76% запасов месторождения (охры, охристо-нонтронитовые породы) и магнезиальные - 24% (выщелоченные и слабо нонтронитизированные серпентиниты). Среднее содержание никеля в руде - 1,25%, кобальта - 0,049%, меди - 0,02%, оксида хрома - 2,15%.

**Шелектинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Шелектинское выявлено в 1933 г. при изучении природных минеральных красителей месторождения. Расположено в 3,5 км северо-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау и в 16 км юго-западнее пгт. Батамшинский Актюбинской области. Кобальт-никелевое оруденение приурочено к коре выветривания аподунитовых серпентинитов, слагающих водораздельную поверхность. Кора выветривания представлена сокращенным профилем, в котором выделяются только две зоны: серпентинитов выщелоченных и нонтронитизированных и зона охр. Промышленное оруденение отмечено в обеих зонах. В пределах месторождения выделено 8 залежей кондиционных руд, объединяющих 16 рудных тел протяженностью от 25 до 750 м при средней мощности 3,3-6,8 м. Глубина залегания кровли рудных тел изменяется от 0,2 до 19 м. Все рудные тела месторождения имеют пластообразную форму и горизонтальное залегание с большой изменчивостью мощности. Форма тел в плане неправильная. Площади отдельных рудных тел достигают 213515 кв. м. Помимо промышленных, на месторождении выделено восемь некондиционных рудных тел небольших размеров с низкими содержаниями никеля и кобальта. Главные рудные минералы нонтронит и никельсодержащий хлорит, второстепенные - керолит, гарниерит и асболан. Количество нонтронита не превышает 40-50% объема породы, хлорита 10-30%. Они встречаются в виде агрегативных скоплений чешуйчатых зерен зеленого цвета. Асболан образует тонкие прожилки в выщелоченных серпентинитах и плотные корочки в пустотах породы. Количество его в руде составляет около 1%. Руды месторождения разделяются по химическому составу на два технологических типа: железистый, составляющий около 75% запасов и железисто-магнезиальный - 25% запасов. Среднее содержание никеля в руде - 1,27%, кобальта - 0,05%, меди - 0,048%, оксида хрома - 2,5%.

**Ширпакаинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Ширпакаинское выявлено в 1936 г. при производстве геолого-съемочных работ. Расположено в 17 км восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Месторождение приурочено к останцам древней коры выветривания, развитой на аподунитовых серпентинитах. Кора выветривания сохранилась в виде отдельных пятен на склонах пологой водораздельной возвышенности в пределах Юго-Западного сводового поднятия Кемпирсайского гипербазитового массива. В разрезе рудоносного элювия выделено три минеральных зоны: выщелоченных и нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитизированных глин, охристо-кремнистых продуктов выветривания. Кобальт-никелевое оруденение локализовано в двух рудных залежах: Северной и Южной. Северная залежь состоит из шести рудных тел длиной по простиранию от 90 до 350 м при средней ширине 42 м и мощности от 1 до 19,6 м, в среднем составляющей 5,1 м. В этой залежи сосредоточено более 50% запасов месторождения. Южная залежь объединяет два рудных тела средней протяженностью 180 м и шириной 66 м, средней мощностью 7,2 м. Рудные тела представляют собой пологозалегающие линзы сложной конфигурации с резко изменчивой мощностью, осложненные карманообразными понижениями подошвы. В процессе разведочных работ на месторождении выявлено 29 непромышленных рудных тел сложной конфигурации размером в плане от 10 х 30 до 50 х 100 м и мощностью 1-4,2 м с низкими содержаниями промышленных компонентов. Основная масса руды сложена нонтронитом, никельсодержащим хлоритом и керолитом. В незначительном количестве присутствуют гарниерит и асболан. Нонтронит составляет около 90% породы. Его выделения имеют комковатый облик, часто слагают отдельные участки руды. Асболан встречается в виде тонких прожилков и натечных плотных корочек черного цвета. Среднее содержание никеля в руде 1,43%, кобальта - 0,045%, меди - 0,006%, оксида хрома - 1,16%.

**Шуулкудукское**, Западный Казахстан.

Месторождение Шуулкудукское выявлено в 1936 г. в процессе производства геолого-съемочных работ масштаба 1:100000. Месторождение находится в 14 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Приурочено к останцам древней коры выветривания, развитой по серпентинитам Кемпирсайского массива гипербазитов, содержащих 0,06-0,55% никеля. Останцы коры выветривания сохранились в понижениях современного рельефа, при чем промышленные концентрации никеля отмечены на участках, перекрытых чехлом мезозойско-кайнозойских отложений максимальной мощности. Оруденение развито в пределах всего разреза элювия, сложенного выщелоченными серпентинитами, нонтронитами и охристо-нонтронитовыми образованиями. Месторождение состоит из трех залежей промышленных руд: Западной, Центральной и Восточной. Западная залежь объединяет 7 пластообразных рудных тел северного простирания длиной 30-400 м при средней ширине 100 м. Мощность тел от 1 до 20 м. Центральная залежь состоит из трех рудных тел протяженностью 40-1250 м и шириной в среднем 100 м. Мощность тел изменяется в пределах 1-27,8 м, в среднем составляя 6,2 м, глубина залегания кровли опускается до 41 м. Восточная залежь представлена одним рудным телом размером в плане 400х100 м при мощности до 17,8 м и глубина залегания кровли до 20 м. Все рудные тела имеют пластообразную форму горизонтальное залегание и изменчивую мощность со сложными контурами кровли и почвы. Сложены руды преимущественно нонтронитом, составляющим около 40-80% объема породы. Он встречается в виде однородных глинистых масс и гнездовидных агрегативных скоплений мелкочешуйчатого сложения. Второстепенные минералы - асболан, хлорит, гарниерит и пиролюзит. По химическому составу руды месторождения разделяются на два технологических типа: железистый, составляющий около 87% запасов никеля и магнезиальный - 13%. Руды могут использоваться для переработки методом шахтной плавки на никелевый штейн. Среднее содержание по месторождению никеля - 1,19%, кобальта - 0,056%, меди - 0,049%, оксида хрома - 4,76%.

**Щербаковское**, Западный Казахстан.

Месторождение Щербаковское выявлено в 1955 г. при проверке бурением магнитометрических аномалий. Расположено в 3 км восточнее ж.-д. станции Никель-Тау и в 20 км южнее пгт. Батамшинский Актюбинской области. Промышленное оруденение локализовано в коре выветривания, развитой на контакте апоперидотитовых серпентинитов и габбро-амфиболитов и сохранившейся в виде отдельных пятен на пологих склонах водораздельной поверхности. Кора выветривания представлена сокращенным профилем, в котором выделяются две зоны: нонтронитизированных серпентинитов и охристых продуктов выветривания. Мощность элювия не превышает 30 м. Месторождение представлено тремя рудными телами отстоящими друг от друга на 30-100 м. Форма рудных тел в плане неправильная с извилистыми очертаниями. В разрезе рудные тела имеют пластообразную форму, горизонтальное залегание и большую изменчивость мощности, обусловленную сложной конфигурацией подошвы рудных тел с карманообразными углублениями. Протяженность рудных тел по простиранию варьирует в пределах 70-1760 м при средней ширине 85 м, мощности от 1 до 26 м, в среднем 6,9 м. Общая площадь рудных тел 472955 кв. м, глубина залегания кровли от 0,2 до 28 м. По бортовому содержанию никеля 0,5% оконтурено четыре рудных тела с забалансовыми запасами площадью от 14 до 525 тыс. кв. м. Главные рудые минералы - нонтронит, никельсодержащий хлорит, второстепенные - керолит, гарниерит и асболан. Нотронит составляет около 40% породы в виде агрегативных скоплений чешуйчатых зерен зеленого и бурого цвета. Хлорит образует плотные массивные агрегаты и отдельные мелкие чешуйки. Количество асболана в руде около 1%. Он встречается в форме натечных корочек и тонких прожилков. На месторождении выделено три технологических типа руд: железистые, слагающие 85% запасов, магнезиальные - 13% и кремнистые - 2%. Содержание никеля в балансовых рудах в среднем 1,1%, кобальта - 0,04%, меди - 0,03%, оксида хрома - 2,5%. Технологические испытания показали неудовлетворительную спекаемость руд и необходимость подшихтовки их к рудам других месторождений.

**Южно-Ширпакаинское**, Западный Казахстан.

Месторождение Южно-Ширпакаинское выявлено в 1958 г. при производстве поисково-разведочных работ. Расположено в 15 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау и в 30 км северо-восточнее пгт. Батамшинский Актюбинской области. Месторождение приурочено к коре выветривания аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитов. Останцы коры выветривания сохранились на поверхности пологого водораздела. В разрезе рудоносного элювия выделяются три минеральных зоны: (снизу-вверх): выщелоченных и нонтронитизированных серпентинитов, нонтронитовых глин, охристо-кремнистых продуктов выветривания. Оруденение распространено в породах всех трех зон. Месторождение состоит из трех рудных тел № 1, 2 и 3. Наиболее крупное из них тело № 1 имеет в плане извилистые очертания и слабо вытянуто в меридиональном направлении на 1220 м, ширина его изменяется от 75 до 640 м, в среднем составляя 334 м. Мощность рудного тела варьирует в пределах 1-15,5 м, в среднем - 4,9 м. В западной части месторождения установлено два небольших по размерам рудных тела (60х44 и 290х76 м), имеющих в плане изометричную слабо удлиненную форму. Эти тела отличаются малой мощностью, не превышающей 2,7 м. Все рудные тела имеют пластообразную форму с волнистой кровлей и более изменчивой подошвой, осложненной карманообразными понижениями. Глубина залегания рудных тел варьирует в пределах 1-30,3 м, в среднем составляя 8,5 м. В процессе разведочных работ выявлено 15 непромышленных рудных тел с небольшими размерами и малой мощностью, руды которых отнесены к забалансовым. Главные рудные минералы - нонтронит и псиломелан. Нонтронит присутствует в породе в количестве 65% и более в виде однородной глинистой массы зеленого цвета и воскоподобных скоплений. В незначительном количестве присутствуют керолит, асболан и гарниерит. На месторождении выделено два технологических типа руд: железистые, составляющие 73% породы и магнезиальный - 27%. К первому типу относятся охристые образования и нонтронитовые глины, ко второму - выщелоченные и нонтронитизированные серпентиниты. Среднее по месторождению содержание никеля 1,18%, кобальта - 0,057%, меди - 0,018%, оксида хрома - 1,42%. Технологические испытания показали извлечение никеля - 70,9%, кобальта - 28,6%. Повышенное содержание кремнезема в рудах обусловливает необходимость в шихтовке их легкоплавкими железистыми рудами других месторождений и известняком.

**Южно-Шуулкудукское**, Западный Казахстан.

Месторождение Южно-Шуулкудукское выявлено в 1957 г. при производстве поисково-разведочных работ. Находится в 12 км юго-восточнее ж.-д. станции Никель-Тау Актюбинской области. Кобальт-никелевое оруденение генетически связано с остаточной корой выветривания, развитой на аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитах на контакте их с габбро и габбро-амфиболитами. Реликты коры выветривания, сохранившиеся от размыва в пределах пологих склонов водораздельной возвышенности имеют зональное строение. В разрезе снизу-вверх выделяются следующие литологические зоны: дезинтегрированные и выщелоченные слабо нонтронитизированные серпентиниты (0,3-11 м), сильно нонтронитизированные серпентиниты и нонтронитовые глины (1-27,8 м), охры и охристо-нонтронитовые породы (0,5-13 м). По результатам химического анализа все литологические разновидности продуктов выветривания являются промышленными рудами. Месторождение состоит из четырех залежей - Западной, Центральной, Восточной и Южной, которые объединяют 11 рудных тел длиной от 210 до 1460 м при ширине 20-630 м. Мощность тел изменяется в пределах 1-21,4 м, в среднем по месторождению составляя 4,3 м. Глубина залегания рудных тел варьирует от 0,6 до 36 м. Кроме промышленных, на месторождении установлено более 600 тел некондиционных руд, отличающихся малыми размерами, небольшой мощностью и низкими содержаниями полезных компонентов. Основной минерал, имеющий промышленную ценность - нонтронит присутствует в рудах до 80%, образуя гнездовидные скопления и однородные глинистые массы зеленого цвета. В незначительных количествах в руде отмечаются асболан, керолит, гарниерит и никельсодержащий хлорит. По химическому составу руды месторождения разделяются на два технологических типа: железистый, составляющий 81% запасов и магнезиальный - 19%. Среднее содержание никеля - 1,13%, кобальта - 0,057%, меди - 0,008%, оксида хрома - 1,13%.