

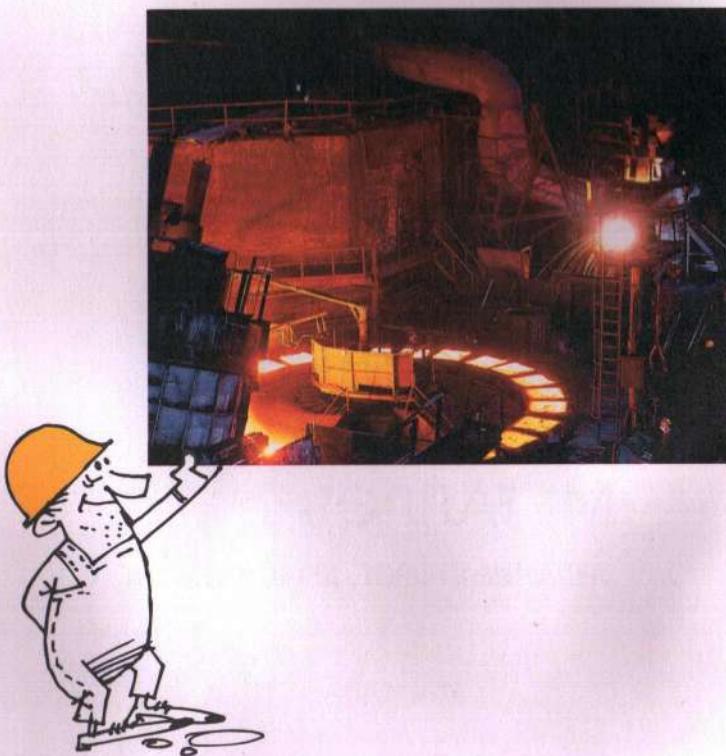
МОСКВА 2005

ОБЩИЕ  
ОСНОВЫ  
ПОЛУЧЕНИЯ

цветных  
металлов



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ



Уважаемые коллеги!

Перед вами – новое издание учебного пособия «Общие основы получения цветных металлов». Подготовленное в свое время для высококлассных специалистов, в своей профессиональной деятельности не связанных с горно-металлургическим производством, оно вызвало живой интерес и оказалось полезным в практической деятельности. Оригинальный учебник стал источником полезных знаний для тех, кто не спускается в шахту и не стоит у плавильных печей, но, тем не менее, активно причастен к рождению норильских металлов.

За время «работы» учебного пособия авторы получили ряд пожеланий и предложений от многочисленных читателей, которые были учтены при подготовке второго издания. Учитывая большой интерес к этой работе, тираж настоящего издания значительно увеличен.

Выражаю благодарность авторам книги «Общие основы получения цветных металлов» и надеюсь, что и она поможет ее читателям, работникам Компании, успешно справиться с главным делом – превратить «Норильский никель» в признанного лидера мировой горно-металлургической промышленности.

Генеральный директор,  
Председатель Правления  
ОАО «ГМК «Норильский никель»

М. Д. Прохоров

В учебном пособии «Общие основы получения цветных металлов» рассказывается, как на предприятиях ОАО «ГМК «Норильский никель» производятся цветные и драгоценные металлы. В популярной форме излагаются основы горно-металлургических процессов. Второе издание учебника дополнено новыми статьями. Учтены изменения в структуре подразделений Компании за последние три года, технологические новшества. Есть информация о новых объектах.

Издание подготовлено к печати и осуществлено специалистами Управления производственно-технического развития и Управления перспективных проектов при участии Управления общественных связей ГМК «Норильский никель».

Авторский коллектив: А. Н. Бурухин (руководитель), А. Г. Пейхель, В. В. Барсегян, В. Т. Дьяченко, Ю. Г. Семенов, О. Б. Осеев, А. И. Стехин, Х. А. Базоев, Т. В. Галанцева, В. Н. Галанцев, В. Е. Кравец.

Авторский коллектив выражает благодарность специалистам ОАО «Институт «Гипроникель», Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель» и ОАО «Кольская ГМК» за замечания и предложения, высказанные в ходе подготовки издания.

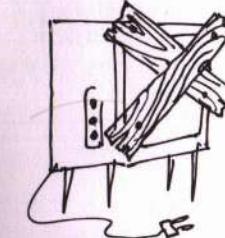
## содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	<b>3</b>
ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ И ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СУЛЬФИДНЫХ РУД	<b>8</b>
Технологическая схема производства металлов на ОАО «ГМК «Норильский никель»	<b>8</b>
Руда	<b>10</b>
Добыча руды	<b>12</b>
МЕСТОРОЖДЕНИЯ	<b>20</b>
«Талнахитовая шкатулка» и «Кольский ларец»	<b>20</b>
Как работала компания Micon	<b>20</b>
Действительно – шкатулка и ларец	<b>21</b>
Геологическая уверенность, или Доказанные и вероятные запасы руды	<b>22</b>
Разумный уровень достоверности, или Разведанные и обозначенные запасы полезных ископаемых	<b>24</b>
Непроверенное предположение, или Предполагаемый запас полезных ископаемых	<b>25</b>
ОБОГАЩЕНИЕ РУД	<b>26</b>
Продукты и показатели обогащения	<b>28</b>
Процессы обогащения	<b>29</b>
МЕТАЛЛУРГИЯ НИКЕЛЯ, МЕДИ И КОБАЛЬТА. ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ	<b>34</b>
ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ» ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ	<b>41</b>
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФИЛИАЛА	<b>41</b>
Загадка мангазейского тигля	<b>41</b>
Первые конкретные сведения о Норильске и его полезных ископаемых	<b>42</b>
Хроника будней, ставших подвигом	<b>43</b>
МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА	<b>53</b>
Путь к руде	<b>53</b>
Эстафета рудников	<b>53</b>

**содержание**

<b>ОБОГАЩЕНИЕ</b>	
Сокровища пляжа, на котором не бывает купальщиков	58
Рукотворное русло	66
	67
<b>МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ</b>	
Никелевый завод	70
Медный завод	70
Надеждинский металлургический завод	78
Металлургический цех, или Гигант, превосходящий медный и никелевый заводы	81
	88
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС</b>	
«Поселки временные строят приехавшие навсегда...»	91
Чем занимаются норильские строители и что значит «строить»	91
	96
<b>РЕМОНТНЫЙ КОМПЛЕКС</b>	
Металлисты	99
Ремонтники	99
	101
<b>ЭНЕРГЕТИКА</b>	
Три плюс два	103
Мгновения истории	103
Энергетические будни	104
	106
<b>ТРАНСПОРТ</b>	
Хождение за три моря и одну реку	109
Стальной олень и стальные птицы	109
	112
<b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ НАУКА – «СЕМЕЙНЫЙ ДОКТОР» И «СКОРАЯ ПОМОЩЬ»</b>	
Лирическое отступление не только в медицину	115
Решать «с листа»	115
Чем гордится коллектив ГМОИЦ	115
Производить интеллектуальную продукцию	116
	120
<b>КОЛЬСКАЯ ГМК</b>	
<b>СХЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>	
<b>ИНВЕСТИЦИОННАЯ НЕПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ И КАК С НЕЙ БОРОТЬСЯ</b>	
	121
	122

**содержание**

<b>КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»</b>	124
Комбинат на границе	124
Восхождение... на глубину 900 метров	130
Как снизить объем проплава и для чего это нужно?	133
Обжиг: от окатышей к брикетам	140
Печь Ванюкова, выручай!	141
<b>КОМБИНАТ «СЕВЕРОНИКЕЛЬ»</b>	146
Находка академика Ферсмана и что из этого получилось	146
На переработке привозного сырья	152
И все-таки, зачем он нужен, электролиз?	155
Даешь карбонильный никель!	157
Это новое слово – хромиты	158
<b>ОАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ». ЧТО ЗНАЧИТ БЫТЬ КРУПНЕЙШИМ В МИРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ ДРАГОЦЕННЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ</b>	160
Цель деятельности ОАО «ГМК «Норильский никель» и пути ее достижения	160
Основные достижения 2003 года	161
Благоприятная конъюнктура, но не только...	162
Четыре «кита»	164
География поставок в биографии Компании	164
От Пелятки до водородной энергетики	165
Экологическая подвиги	166
<b>РЕЗУЛЬТАТ</b>	167
	
	



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ И ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СУЛЬФИДНЫХ РУД

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОВ НА ОАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

#### Добыча руды

Основные технологические процессы:  
проведение (проходка) горных выработок;  
бурение, взрывание горных пород; проветривание, отгрузка горной  
массы; доставка горной массы электровозным транспортом;  
крепление и закладка выработанного пространства;  
подъем руды на поверхность

Руда – выход 100 %

#### Обогащение руды (концентрация)

Основные технологические процессы:  
дробление руды, измельчение руды;  
флотация (разделение минералов);  
сгущение, фильтрация, сушка концентрата

Концентраты – выход до 45 %

#### Металлургия

Основные технологические процессы:  
плавка концентрата и руды (продукт – штейн);  
конвертирование (продукты – файнштейн, черновая медь);  
разделение файнштейна, анодная плавка  
(продукты – никелевые и медные аноды);  
электролиз (продукты – товарные никелевые и медные катоды,  
шламы драгоценных металлов)

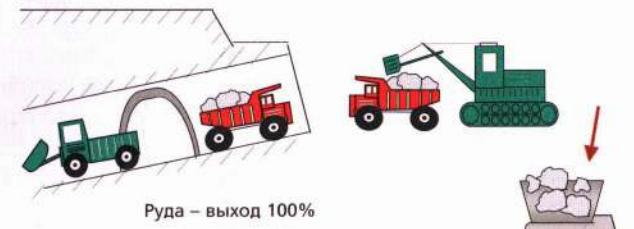
Товарные металлы – выход ~6 %



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

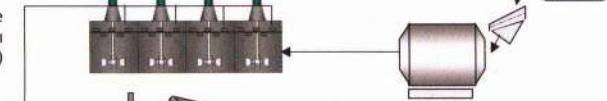
## ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА

#### Добыча руды



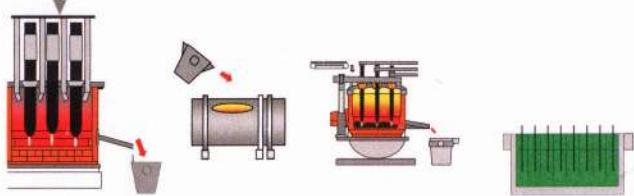
Руда – выход 100 %

#### Обогащение руды (концентрация)



Концентраты – выход до 45 %

#### Металлургия

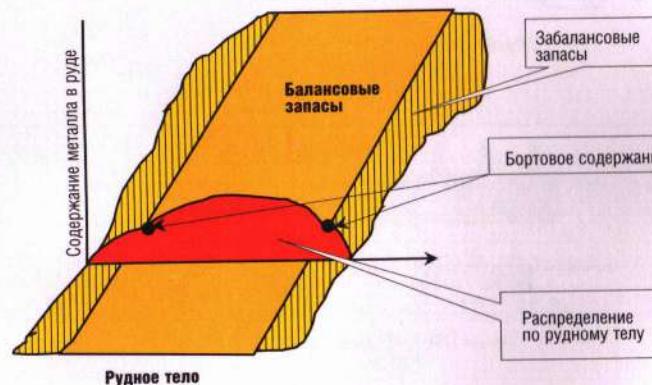


Товарные металлы – выход ~6%

## ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА

### РУДА

После открытия месторождения полезных ископаемых и проведения разведочных работ запасы этого месторождения подлежат утверждению в Государственной комиссии по запасам и постановке на государственный учет. Запасы подсчитываются на основе разработанного для конкретного месторождения технико-экономического обоснования кондиций на минеральное сырье (ТЭО кондиций). В ТЭО кондиций расчетами определяются бортовое и минимальное промышленное содержание металлов, а также другие параметры, на основе которых производится подсчет балансовых и забалансовых запасов руд и делается заключение о готовности месторождения к промышленному освоению.



**Балансовые запасы** – запасы руд месторождения, добыча и переработка которых экономически выгодна при сложившихся ценах на металлы и предполагаемой технологии их добычи и переработки.

**Забалансовые запасы** – запасы руд месторождения, добыча и переработка которых экономически невыгодна при сложившихся ценах на металлы и предполагаемой технологии их добычи и переработки.

**Минимальное промышленное содержание** – минимальное содержание металлов в руде, при котором обеспечивается рентабельность ее добычи и переработки.

**Бортовое содержание** – граничное содержание металлов в руде, по которому участки месторождения включаются в подсчет балансовых запасов.

## ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА

**Кондиции на минеральное сырье** – совокупность требований к качеству и количеству полезных ископаемых, горно-геологическим и иным условиям их разработки.

В сложившейся практике кондиции, как правило, действуют в течение всего срока отработки месторождения, хотя более разумным представляется установление «плавающих» кондиций в зависимости от экономической ситуации и цен на производимую продукцию.

На многих месторождениях встречается несколько различных типов руд, резко отличающихся по составу или технологическим свойствам. Так, на месторождениях Норильского промышленного района выделяется три типа руд в зависимости от насыщенности сульфидами (природными соединениями металлов и серы) и содержания полезных компонентов.

**Богатые руды** – более чем на 70 % представлены сульфидами.

Содержание полезных компонентов составляет:

Ni – 2–5 %;

Cu – 2–25 %;

металлы платиновой группы (МПГ) – 5–100 г/т.

**Вкрашенные руды** – содержат от 5 до 30 % сульфидов.

Содержание полезных компонентов составляет:

Ni – 0,2–1,5 %;

Cu – 0,3–2 %;

МПГ – 2–10 г/т.

**Медистые руды** – содержат от 20 до 75 % сульфидов.

Содержание полезных компонентов составляет:

Ni – 0,2–2,5 %;

Cu – 1–15 %;

МПГ – 5–50 г/т.

До 30 % медистых руд труднообогатимы.



## ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА

### ДОБЫЧА РУДЫ

#### Терминология

**Месторождение** – концентрация полезных минералов, экономически выгодная для добычи и переработки. Месторождение – категория экономическая.

**Вскрытие месторождения** – комплекс горных работ, позволяющих получить доступ к месторождению.

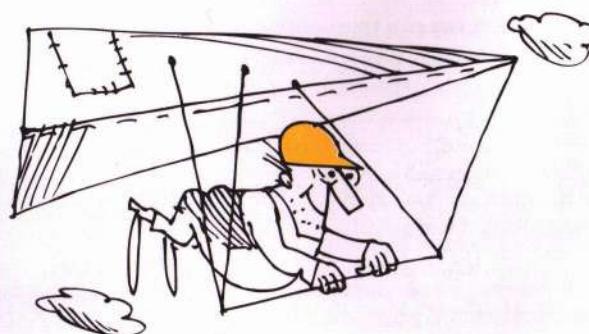
**Ствол** – горная выработка (вертикальная или кругонаклонная  $> 30^\circ$ ), служащая для подъема добытой руды на поверхность и спуска людей и материалов в шахту.

Стволы бывают:

- скиповые – оборудованные скиповыми подъемами;
- клетевые – оборудованные клетью;
- вентиляционные – предназначенные для подачи в шахту свежего воздуха или выдачи отработанного.

**Скип** – подъемный сосуд в виде ящика, предназначен для подъема руды или пустой породы в насыпном виде.

**Клеть** – подъемный сосуд, предназначен для спуска и подъема людей, подъема руды в вагонетках и спуска в шахту материалов на платформах рельсового транспорта.



## ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА

**Копёр** – сооружение над стволовом, в котором размещаются подъемные механизмы.

**Уклон** – наклонная горная выработка ( $< 30^\circ$ ), служащая для подъема руды, спуска в шахту людей и материалов транспортом или конвейерами.

**Квершлаг** – горизонтальная или слабонаклонная горная выработка, проведенная вкрест простирания рудного тела. Квершлаг – вскрывающая горная выработка, служит для транспортировки руды, людей, материалов к стволу и от ствола и для подачи воздуха. Квершлаг служит на протяжении всего периода отработки месторождения или его части. Квершлаг – капитальная горная выработка; не имеет выхода на поверхность.

**Подготовительные работы** – проведение горных выработок, которые делят вскрытую часть месторождения на отдельные участки – горизонты, этажи, блоки, камеры – и служат для подготовки рудного тела к отработке.

Нести груз знаний  
нужно под уклон



## ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА

**Штреk** – горизонтальная или слабонаклонная горная выработка, пройденная по простиранию рудного тела и служащая для подготовки рудного тела к отработке. Штреk необходим в период отработки части месторождения. Штреk – подготовительная горная выработка; не имеет выхода на поверхность.

**Наклонный съезд** – наклонная выработка, позволяющая перемещение оборудования своим ходом.

**Нарезные работы** – проведение горных выработок, разделяющих рудное тело на очистные блоки.

**Орт** – горизонтальная горная выработка, проведенная вкрест простирания и в пределах рудного тела и служащая для разделения (нарезки) рудного тела на очистные блоки. Орт – нарезная горная выработка, необходимая в период отработки блока.

**Очистные работы** – горные работы по добыче руды. Включают в себя: бурение, заряжание и взрывание руды, ее перемещение (доставку) к транспортным выработкам; не имеет выхода на поверхность.

**Очистной блок** – выделенный участок рудного тела, на котором производятся очистные работы.

**Система разработки** – комплекс горных работ по проведению вспомогательных и очистных выработок по добыче руды, увязанный в пространстве и времени. Выбор системы разработки и ее



## ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА

параметров определяется в зависимости от горно-технических условий (крепость и устойчивость руды и вмещающих пород), применяемого оборудования, а также от ценности руды. Основными технологическими операциями по добыче руды являются:

- отбойка руды (бурение взрывных скважин и шпуров, заряжение и взрывание);
- перемещение (доставка) отбитой руды до транспортных выработок;
- транспортировка и подъем руды;
- поддержание выработанного пространства.

**Целик** – часть горного массива, не затронутая горными работами и служащая для поддержания выработанного пространства (недопущения обрушения налегающих и боковых пород). При некоторых системах разработки, как правило, при невысокой ценности руд целики не извлекаются и остаются в недрах.

**Закладочные работы** (закладка выработанного пространства) – горные работы по созданию искусственного массива с целью поддержания выработанного пространства и управления горным давлением. Закладочные работы применяются при слабоустойчивых рудах и вмещающих породах и при высокой ценности руд. Закладка производится как твердеющими, так и нетвердеющими смесями. В твердеющие смеси добавляются вяжущие материалы: цемент, молотые шлаки и др.

Главное в процессе –  
не перепутать  
терминологию



**ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА****Этапы разработки месторождения**

**Вскрытие месторождения** – осуществляется на начальном этапе разработки и продолжается, как правило, почти до конца отработки месторождения. Вскрытие месторождения по сути, является, строительными работами. Особенность горного производства состоит в том, что строительство горного предприятия ведется непрерывно, т. к. требуется вскрывать новые горизонты, новые рудные тела, новые участки месторождения.

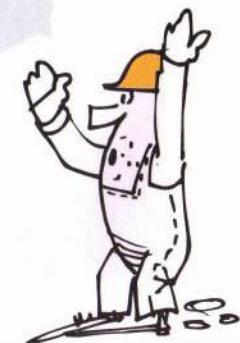
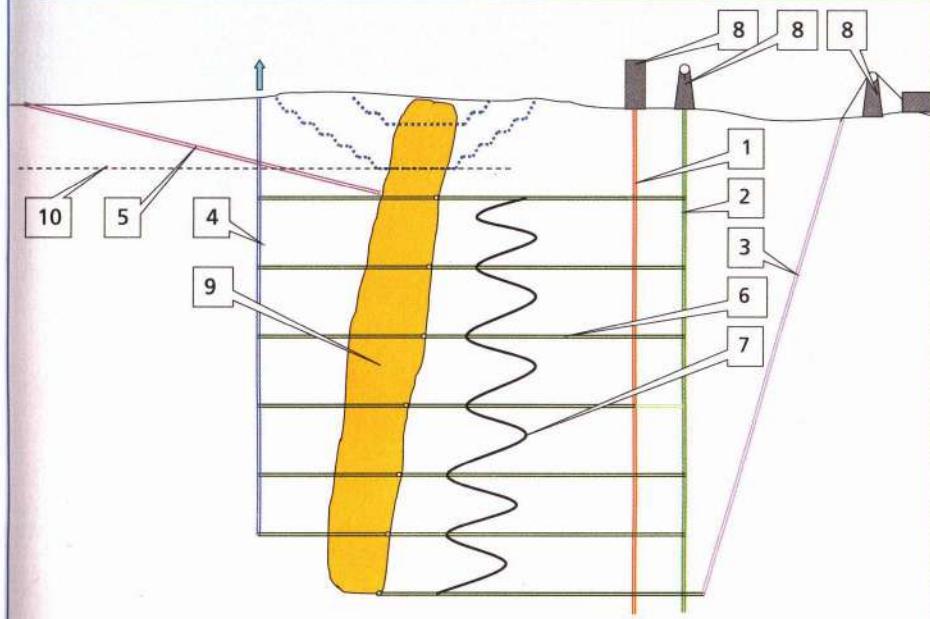
Временное прекращение подземного строительства спустя некоторое время неминуемо вызовет снижение или даже остановку производства.

**Подготовительные работы** – осуществляются после вскрытия участка месторождения и проводятся непрерывно в течение всего времени отработки месторождения.

**Нарезные и очистные работы** – осуществляются после подготовительных работ и являются, по сути, работами по добыче руды.

**Консервация горного предприятия** – проводится в случае прекращения работ на месторождении до полной его отработки. По закону в случае консервации владелец лицензии обязан обеспечить сохранение построенных горных выработок и сооружений.

К вскрытию –  
приступить!

**ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА****Вскрытие месторождений  
и основные вскрывающие выработки**

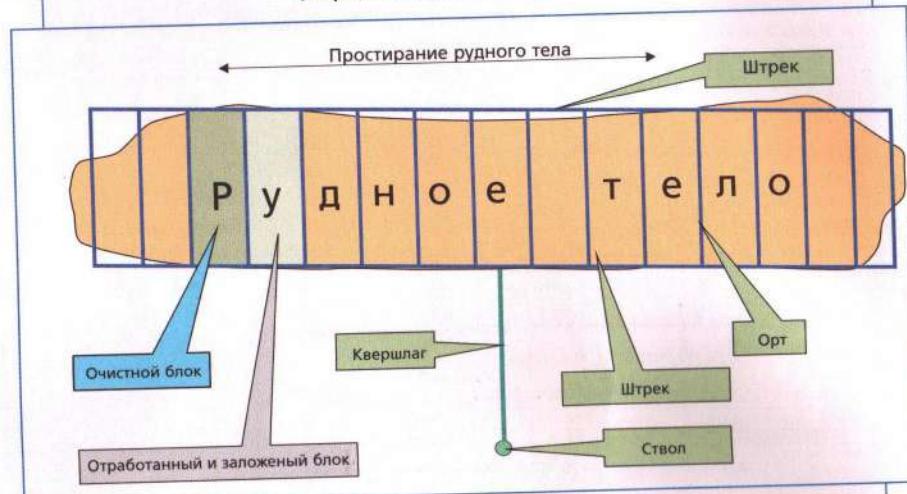
- 1 – склоновой ствол
- 2 – клетевой ствол
- 3 – наклонный ствол
- 4 – вентиляционный ствол
- 5 – уклон
- 6 – квершлаг
- 7 – наклонный съезд
- 8 – копёр
- 9 – рудное тело
- 10 – граница рентабельности открытой разработки



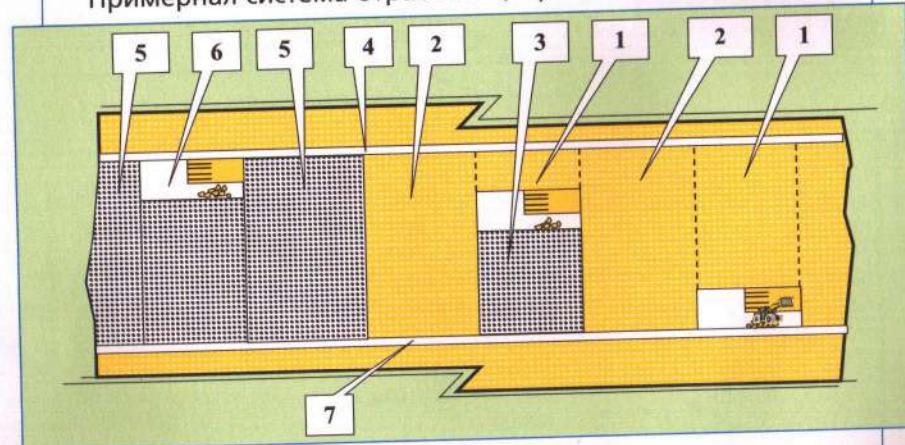
НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА**

Примерная схема подготовки запасов руды к добыче  
(горизонтальная проекция)



Примерная система отработки (вертикальная проекция)



1 – очистной блок (первичный)

2 – целик

3 – закладка выработанного пространства

4 – вентиляционный штрек

5 – отработанный блок первой очереди

6 – отработка целика (вторичный блок)

7 – откаточный штрек



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА**



Бурение шпуров самоходной буровой установкой

Кажется, я взял  
не тот инструмент...



## МЕСТОРОЖДЕНИЯ

### «ТАЛНАХИТОВАЯ ШКАТУЛКА» И «КОЛЬСКИЙ ЛАРЕЦ»

В предыдущей главе вы ознакомились с технологией добычи руды. В последующих вам предстоит узнать, как ее «копают» на предприятиях Компании «Норильский никель», а потом превращают в цветные и благородные металлы.

И тут нам совсем не безразлично знать, сколько сырья имеется в недрах, которые осваивает и разрабатывает «Норильский никель», насколько надежно обеспечено его технологическое будущее.

После внесения соответствующих изменений в действующее российское законодательство в 2002 г. был снят режим секретности с информации о запасах цветных металлов по следующим месторождениям Компании: «Талнахскому», «Октябрьскому» и «Ждановскому».

ГМК «Норильский никель» получила возможность предоставить информацию о своих месторождениях в общепринятых международных стандартах.

Для этого нужно было провести аудит месторождений, расположенных на Кольском и Таймырском полуостровах.

Одной из ведущих в мире в этой области является компания Micon.

#### КАК РАБОТАЛА КОМПАНИЯ MICON

Компания Micon провела обзор всех аспектов, связанных с подсчетом запасов полезных ископаемых в Заполярном филиале и Кольской ГМК. Он включал в себя все виды деятельности в области геологоразведки и рудной геологии. Применялись методы, используемые для сбора геологической информации, определения запасов полезных ископаемых путем бурения и взятия проб, а также для расчета и классификации запасов.

Были проведены встречи с ответственными лицами на каждом руднике и в каждом имеющем отношение к изучаемому вопросу подразделении.

Были проинспектированы действующие рудники вместе с вспомогательными геологическими объектами и аналитическими лабораториями.

Micon изучил способы бурения и соответствующее оборудование, керновый журнал и методы отбора проб, методы химического анализа проб и качество методов контроля, применяемого для проверки целостности буровой скважины, и базы данных проб.

Micon детально исследовал протоколы оценки запасов и методы расчета содержания и объема металлов, а также проверил некоторые из этих расчетов.

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В дополнение к этому Micon пересчитал запасы полезных ископаемых, содержащиеся в некоторых рудных блоках зон рудников «Октябрьский», «Таймырский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Глубокий» (месторождения Талнахского рудного узла, Заполярный филиал) и Центральной рудной зоны Ждановского месторождения (Кольская ГМК).

Результаты, полученные компанией Micon, были сопоставлены с балансовыми запасами каждого из обследованных рудных блоков.

Micon провел изучение системы классификации запасов, используемой ГМК «Норильский никель», и сравнил ее с системой, принятой Комитетом по совместным запасам руд Австралио-азиатского института горного дела и металлургии (Кодекс JORC). Австралио-азиатский кодекс запасов полезных ископаемых и руд является наиболее распространенной в мире системой классификации минеральных запасов и ресурсов.

Micon произвел классификацию минеральных запасов Талнахского рудного узла и Ждановского месторождения согласно принципам Кодекса JORC.

Перечисление одних только проведенных мероприятий и их уровень уже вызывают уважение к проделанной работе.

Но прежде чем мы ознакомим читателя с полученной аудитором информацией, расскажем, из чего складываются запасы полезных ископаемых ГМК «Норильский никель».

#### ДЕЙСТВИТЕЛЬНО – ШКАТУЛКА И ЛАРЕЦ

Когда мы говорим о богатстве недр, которые разрабатывает Компания, романтические образы имеют право на существование: богатства эти сказочные. Чуть ниже данный тезис будет подкреплен конкретными цифрами.

Месторождения Талнахского рудного узла, расположенного на Таймырском полуострове, и Ждановского месторождения, расположенного на Кольском полуострове, были классифицированы согласно принципам Кодекса JORC, разработанного Комитетом по объединенным запасам руд Австралио-азиатского института горного дела и металлургии, австралийским институтом геологов и Австралийским советом по полезным ископаемым (JORC). Классификацию полезных ископаемых проводили компетентные специалисты.

Определение запасов руды и полезных ископаемых проводилось согласно принципам JORC.

Талнахский рудный узел включает месторождение «Талнахское» и «Октябрьское». Назовем его «Талнахитовой шкатулкой».

А «Кольский ларец» включает в себя запасы рудников «Глубокий» и «Северный».



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ

### ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ УВЕРЕННОСТЬ, ИЛИ ДОКАЗАННЫЕ И ВЕРОЯТНЫЕ ЗАПАСЫ РУДЫ

Прежде чем ошеломить читателя цифрами, ознакомимся с терминологией.

Что означает понятие ЗАПАС ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ? Запас полезных ископаемых представляет собой концентрацию или проявление веществ, имеющих присущую им экономическую стоимость, содержащихся на поверхности земной коры или под ней в виде и объеме, достаточных для того, чтобы они являлись в разумной степени перспективными для проведения их экономически оправданной разработки.

Местоположение, количество, уровень содержания, геологические характеристики и непрерывность запаса полезных ископаемых известны, оценены или могут быть истолкованы на основании конкретных геологических данных и знаний.

Запасы полезных ископаемых подразделяются на предполагаемые, обозначенные и разведанные в порядке возрастания геологической уверенности (об упомянутых терминах – ниже).

Уточним, что понятие ЗАПАС РУДЫ является частью разведенного или обозначенного запаса полезных ископаемых, добыча которого экономически оправдана. Она включает в себя разубоживающие породы и предусматривает возможные потери в процессе добычи.

Были сделаны соответствующие оценки, которые могут включать технико-экономические обоснования и которые учли влияние реалистичных предположений касательно условий разработки запаса, в том числе факторов, связанных с добычей, металлургией, экономикой, маркетингом, юридическими, экологическими и социальными вопросами.

Эти оценки показывают, что на момент раскрытия информации добыча руды может быть экономически оправдана.

Запасы руд подразделяются на вероятные и доказанные запасы руд.

Что собой представляет ВЕРОЯТНЫЙ ЗАПАС РУД? Это – часть обозначенного или в некоторых случаях разведенного запаса полезных ископаемых, добыча которого экономически оправдана.

Он включает в себя разубоживающие породы и предусматривает возможные потери в процессе добычи.

Были сделаны соответствующие оценки, которые могут включать технико-экономические обоснования и которые учли влияние реалистичных предположений касательно условий разработки запаса, в том числе факторов, связанных с добычей, металлургией, экономикой, маркетингом, юридическими, экологическими и социальными вопросами, а также законодательством.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Эти оценки показывают, что на момент их раскрытия добыча руды может быть экономически оправдана.

Наконец, ДОКАЗАННЫЙ ЗАПАС РУД. Он представляет собой часть разведенного запаса полезных ископаемых, добыча которого экономически оправдана. Он включает в себя разубоживающие породы и предусматривает возможные потери в процессе добычи. Были сделаны соответствующие оценки, которые могут включать технико-экономические обоснования и которые учли влияние реалистичных предположений касательно условий разработки запаса, в том числе (повторимся!) факторов, связанных с добычей, металлургией, экономикой, маркетингом, юридическими, экологическими и социальными вопросами, а также законодательством.

Эти оценки показывают, что на момент их раскрытия добыча руды может быть экономически оправдана.

А теперь, вооруженные знанием и пониманием терминологии, обратимся к полученным цифрам.

Доказанные и вероятные запасы руды по Талнахскому рудному узлу по состоянию на 1 января 2003 г. выглядят следующим образом.

**Рудник «Октябрьский».** Богатых руд содержит 40 млн т. Ni в них составляет 2,99 % (1197 тыс. т), Cu – 6,11 % (2445 тыс. т).

Медистых руд 51,3 млн т. Ni в них составляет 1,14 % (583 тыс. т), Cu – 5,20 % (2667 тыс. т).

Итого: доказанные и вероятные запасы руды составляют 91,3 млн т, в них Ni 1,95 % (1780 тыс. т), Cu – 5,60 % (5112 тыс. т).

**Рудник «Таймырский».** Богатых руд содержит 74,8 млн т. Ni в них составляет 2,87 % (2147 тыс. т), Cu – 3,17 % (2370 тыс. т).

Медистых руд 0,4 млн т. Ni в них составляет 0,73 % (3 тыс. т), Cu – 1,94 % (7 тыс. т).

Итого: доказанные и вероятные запасы руды составляют 75,1 млн т, в них Ni 2,86 % (2150 тыс. т), Cu – 3,16 % (2377 тыс. т).

**Рудник «Комсомольский».** Богатых руд содержит 2,2 млн т. Ni в них составляет 3,74 % (84 тыс. т), Cu – 3,28 % (74 тыс. т).

Медистых руд 19,5 млн т. Ni в них составляет 0,74 % (145 тыс. т), Cu – 2,54 % (496 тыс. т).

Итого: доказанные и вероятные запасы руды составляют 21,7 млн т, в них Ni 1,05 % (229 тыс. т), Cu – 2,62 % (569 тыс. т).

**Рудник «Маяк».** В нем остались только вкрашенные руды объемом 1,3 млн т. Ni в них составляет 0,57 % (7 тыс. т), Cu – 1,12 % (14 тыс. т).

**Рудник «Скалистый».** Богатых руд содержит 32,3 млн т. Ni в них составляет 3,62 % (1170 тыс. т), Cu – 3,26 % (1052 тыс. т).



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Всего «Талнахитовая шкатулка» – Талнахский рудный узел – содержит такие сокровища:

- **богатые руды** – 149,3 млн т. Ni в них составляет 3,08 % (4597 тыс. т), Cu – 3,98 % (5940 тыс. т);
- **медиистые руды** – 71,1 млн т. Ni в них составляет 1,03 % (731 тыс. т), Cu – 4,46 % (3170 тыс. т);
- **вкрапленные руды** – 1,3 млн т. Ni в них составляет 0,57 % (7 тыс. т), Cu – 1,12 % (14 тыс. т).

**Итого:** доказанные и вероятные запасы руды составляют 221,7 млн т, в них Ni 2,41 % (5335 тыс. т), Cu – 4,12 % (9124 тыс. т).

**Ждановское месторождение.** Объем руды составляет 173,3 млн т. Содержание металлов в рудах «Кольского ларца» значительно беднее, чем в «Талнахитовой шкатулке». Ni – 0,75 % (1302 тыс. т), Cu – 0,35 % (600 тыс. т). Но количество их за счет рудных объемов впечатляет.

При «расшифровке» этих цифр перед читателем раскрывается картина специфики добычи руды на каждом отдельно взятом горном предприятии и ее целесообразность.

## РАЗУМНЫЙ УРОВЕНЬ ДОСТОВЕРНОСТИ, ИЛИ РАЗВЕДАННЫЕ И ОБОЗНАЧЕННЫЕ ЗАПАСЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Давайте разберемся еще в двух терминах.

Что такое **ОБОЗНАЧЕННЫЙ ЗАПАС ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ?** Он представляет собой ту часть запаса полезных ископаемых, для которой объем в тоннах, плотность, форма, физические характеристики, уровень содержания и наличие полезных ископаемых могут быть оценены с разумным уровнем достоверности.

Наличие этого запаса определяется на основе информации, полученной в ходе геологоразведки, взятия проб и исследований, которая при этом была собрана соответствующими методами в таких местах, как обнажения пород, канавы, карьеры, разработки и пробуренные скважины.

Эти места слишком удалены друг от друга или расположены через неподходящие интервалы для подтверждения геологической непрерывности уровня содержания, но при этом достаточно близко друг к другу для того, чтобы было возможно делать предположения о такой непрерывности.

**РАЗВЕДАННЫЙ ЗАПАС ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ** представляет собой ту часть запаса полезных ископаемых, для которой объем в тоннах, плотность, форма, физические характеристики, уровень содержания и наличие полезных ископаемых могут быть оценены с высоким уровнем достоверности.

Наличие этого запаса определяется на основе подробной и надежной информации, полученной в ходе геологоразведки, взятия проб



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ

и исследований, которая при этом была собрана соответствующими методами в таких местах, как обнажения пород, канавы, карьеры, разработки и просверленные скважины.

Эти места расположены достаточно близко друг к другу для подтверждения геологической непрерывности и/или непрерывности уровня содержания.

**Разведанные и обозначенные запасы полезных ископаемых по Талнахскому рудному узлу** выглядят следующим образом:

- **богатые руды** имеются в объеме 21,5 млн т. В них Ni 4,22 % (906 тыс. т) и Cu 6,01 % (1291 тыс. т);
- **медиистые руды** составляют 0,3 млн т. В них Ni 0,35 % (1 тыс. т) и Cu 3,09 % (10 тыс. т);
- **вкрапленные руды** – 1397,8 млн т. В них Ni 0,52 % (7 238 тыс. т) и Cu 1,04 % (14468 тыс. т).

**Итого:** всего руды 1419,6 млн т. В ней Ni 0,57 % (8146 тыс. т) и Cu 1,11 % (15769 тыс. т).

## НЕПРОВЕРЕННОЕ ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ, ИЛИ ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ ЗАПАС ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Есть и такой счет – **ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ ЗАПАС ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**. Он представляет собой ту часть запаса полезных ископаемых, для которой объем в тоннах, уровень содержания и наличие полезных ископаемых могут быть оценены с низким уровнем достоверности.

Наличие этого запаса предполагается на основании геологических данных, и касательно него делается непроверенное предположение о геологической непрерывности и/или непрерывности уровня содержания.

Выводы делаются на основе информации, собранной соответствующими методами в таких местах, как обнажения пород, канавы, карьеры, разработки и пробуренные скважины, при этом информация ограничена, а ее качество и надежность не ясны.

**Предполагаемые запасы полезных ископаемых по Талнахскому рудному узлу** выглядят так:

- **богатые руды** – 67,2 млн т. В них Ni 3,16 % (2125 тыс. т) и Cu 5,18 % (3480 тыс. т);
- **медиистые руды** – 108,1 млн т. В них Ni 0,80 % (864 тыс. т) и Cu 2,64 % (2853 тыс. т);
- **вкрапленные** – 308,5 млн т. В них Ni 0,48 % (1495 тыс. т) и Cu 0,95 % (2921 тыс. т).

**Итого:** всего руды 483,9 млн т. В ней Ni 0,93 % (4484 тыс. т) и Cu 1,91 % (9254 тыс. т).

Ждановское месторождение имеет предположительно 63,5 млн т руды. Ni в ней 0,73 % (466 тыс. т) и Cu 0,37 % (233 тыс. т).

Читателю, вникнув в приведенные цифры, остается убедиться, что сырьевая база ГМК «Норильский никель» надежна и перспективна. Далее нам предстоит узнать, где и как она разрабатывается.

## ОБОГАЩЕНИЕ РУД



Большинство руд цветных металлов содержит полезные минералы в низких концентрациях. Прямая металлургическая переработка руды характеризуется высокими эксплуатационными затратами, низкими извлечениями металлов и производительностью оборудования.

Учитывая это, традиционно проводят предварительное обогащение руд, т. е. искусственно повышают содержание минералов в сырье для металлургического производства. Повышение содержания осуществляется путем удаления большей части пустой породы, не содержащей полезных минералов. Часто при обогащении проводят предварительное разделение минералов, если руды комплексные и содержат несколько полезных минералов. Обогащение, как правило, осуществляется методами механической обработки руд и не связано с химическими превращениями минералов, т. е. происходит без изменения химического состава разделяемых минералов. При обогащении используются различия в физико-химических свойствах минералов (плотность, проводимость, магнитные свойства, смачиваемость и т. д.). Так, при разнице в плотности минералов возможно использование гравитационного обогащения. Если физико-химические свойства различных минералов близки, то преимущественно используются флотационные способы.

На предприятиях ГМК «Норильский никель» основным методом обогащения является флотация.

## ОБОГАЩЕНИЕ РУД

**Флотацией** называется способ обогащения, основанный на избирательном прилипании минеральных частиц, взвешенных в пульпе, к пузырькам воздуха. Плохо смачиваемые водой частицы минералов прилипают к пузырькам и поднимаются с ними на поверхность пульпы, образуя на ней пену. Хорошо смачиваемые минералы не прилипают к пузырькам и остаются в пульпе. Таким образом достигается разделение минералов. Более 90 % руд цветных металлов обогащается флотацией. Как правило, флотацию ведут в несколько стадий.

До открытия флотационного процесса в эксплуатацию вовлекались месторождения только богатых мономинеральных и полиминеральных крупновкрапленных руд, поддающихся обогащению нефлотационными методами. Флотация позволяет вовлечь в эксплуатацию месторождения бедных, тонковкрапленных комплексных руд.

Путем добавления в пульпу специальных веществ (флотационных реагентов) усиливаются или понижаются свойства смачиваемости минералов и регулируется устойчивость пены, а следовательно, повышается эффективность разделения минералов.

В зависимости от назначения флотационные реагенты делятся на следующие группы:

- собираители (коллекторы);
- пенообразователи, активаторы;
- депрессоры (подавители);
- регуляторы среды.

В результате обогащения получают продукт (концентрат), в котором концентрируются полезные минералы, содержание которых возрастает до 10 и более раз по сравнению с рудой.





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ОБОГАЩЕНИЕ РУД

### ПРОДУКТЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ОБОГАЩЕНИЯ

Конечными продуктами обогащения являются концентраты и отвальные хвосты (отходы обогащения).

**Концентратом** называют продукт обогащения с повышенным содержанием извлекаемого минерала. Концентрат называют по преобладающему в нем металлу (медный, никелевый и т. д.). Концентрат, содержащий металлы в сопоставимых количествах, называют коллективным (медно-никелевый и др.)

**Отвальными хвостами** называют отходы процессов обогащения. Они состоят преимущественно из пустой породы с небольшим количеством ценных минералов, которые не удается выделить в концентрат.

**Содержанием металла** называется отношение массы металла в сухом продукте к полной сухой массе продукта, выраженное в процентах или г/т.

**Извлечением** называется отношение массы металла в продукте обогащения к массе того же металла в исходном сырье, выраженное в процентах. Извлечение характеризует степень перехода металла из исходного материала в концентрат.

Извлечение и содержание – важнейшие показатели эффективности процесса обогащения.

Слово-то какое  
волшебное:  
«обогащение»!



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ОБОГАЩЕНИЕ РУД

### ПРОЦЕССЫ ОБОГАЩЕНИЯ

Для того чтобы процесс флотации проходил эффективно, необходимо обеспечить размеры частиц минералов, позволяющие, во-первых, эффективно разрушать связи между минералами, во-вторых, переносить их пузырьками воздуха. Для этого размеры частиц в пульпе должны быть сопоставимы с размерами зерен минералов (< 0,07 мм). До такой величины частицы руды доводят в несколько стадий.

**Дробление руды** осуществляется поэтапно: крупное (размеры куска < 400 мм), среднее (< 100 мм) и мелкое (< 20 мм) дробление.

Дробление осуществляется с помощью дробилок – щековых, конусных и др. При дроблении куски руды раздавливаются и истираются (конусные дробилки) между двумя поверхностями.

**Грохочение** – процесс разделения сыпучих материалов по крупности, проводится на грохотах (ситах).

**Измельчение** дробленой руды осуществляется в мельницах – стержневых, шаровых или мельницах самоизмельчения. При измельчении происходит истирание и раздавливание кусков руды в мельницах с помощью мелющих тел (металлические шары, стержни или куски руды). Измельчение проводится в водной среде. Измельченная руда в водной среде (пульпа) после классификации направляется на флотацию.

**Классификация (гидравлическая)** – процесс разделения измельченного материала по крупности за счет различной скорости осаждения в движущейся водной среде. Классификация проводится в спиральных классификаторах и гидроциклонах.

Чтобы управлять –  
разделяй!



**ОБОГАЩЕНИЕ РУД**

**Флотация** осуществляется во флотомашинах в аэрированной (насыщенной воздушными пузырьками) среде. При этом во флотомашину подается пульпа, смешанная с реагентами. Образование пены достигается механическим – путем перемешивания, пневматическим – путем подачи сжатого воздуха, или комбинированным способами. Процесс флотации проходит в камере флотомашины. Всплывающие минералы концентрируются в пене, которая удаляется с поверхности пульпы.

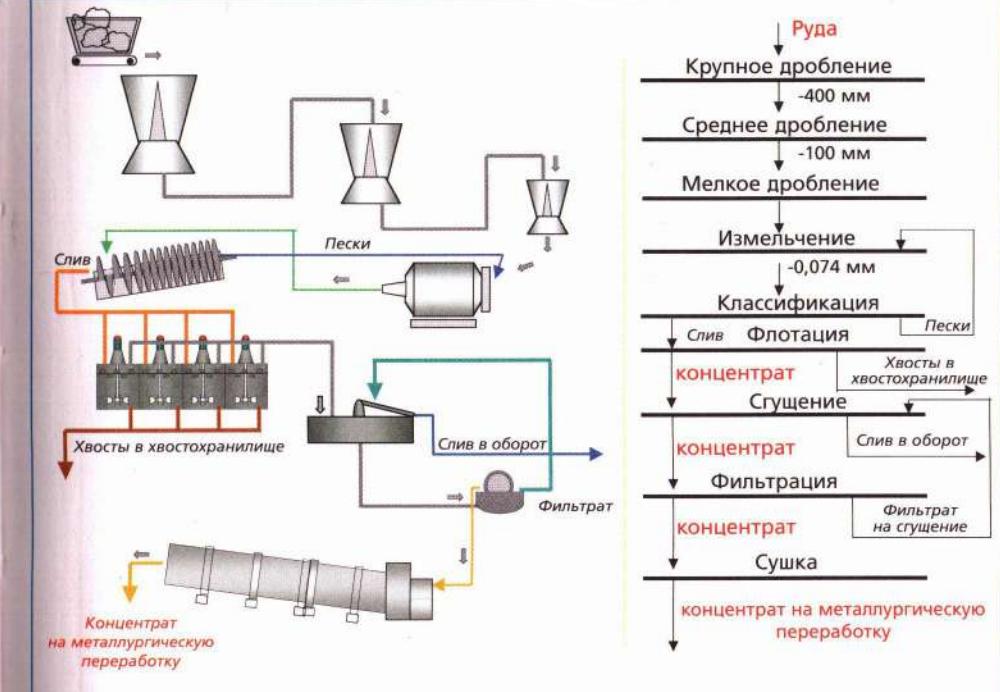
**Сгущение** проводится в специальных аппаратах – сгустителях или гидроциклонах – и служит для частичного обезвоживания концентрата. Влажность концентрата после сгущения снижается до 40–60 %.

**Фильтрация** проводится на специальных фильтрах и снижает влажность концентрата до 7–15 %.

**Сушка** медного концентрата до влажности менее 9 % осуществляется в специальных сушильных печах.

После фильтрации или сушки концентрат готов для металлургической переработки.

Густовато, однако...


**ОБОГАЩЕНИЕ РУД**
**Принципиальная схема обогащения**


Не слишком ли много слива в обороте?



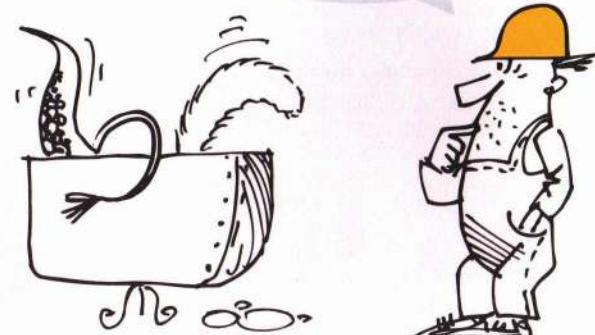
**ОБОГАЩЕНИЕ РУД**

В процессе обогащения руд образуется большое количество отходов обогащения – отвальных хвостов – 70–95 % от общего количества переработанной руды. Эти отходы размещаются в хвостохранилищах. Хвостохранилища являются сложными гидротехническими сооружениями. Кроме основной задачи – приема и складирования отвальных хвостов, хвостохранилища предназначены для организации осветления оборотной воды и оборотного водоснабжения обогатительных фабрик. Как правило, хвостохранилища включают ограждающие дамбы, отстойные пруды, распределительные пульповоды, насосные станции (стационарные и плавучие) оборотной воды и др. Отвальные хвосты поступают в хвостохранилища по пульповодам из обогатительных фабрик. В хвостохранилищах твердые частицы осаждаются, осветленная вода подается вновь в производство на обогатительные фабрики.

Для обогащения руд, содержащих драгоценные металлы, часто используются **гравитационные методы обогащения**.

Принцип гравитационного обогащения базируется на различной плотности минералов. Так, например, плотность большинства минералов не превышает 5–6 т/м<sup>3</sup>, в то время как плотность большинства драгоценных металлов составляет 12–21 т/м<sup>3</sup>.

Для гравитационного разделения минералов используются различные аппараты: центробежные концентраторы, концентрационные столы.

**ОБОГАЩЕНИЕ РУД**

Способ обогащения с помощью центробежных концентраторов получил широкое распространение в последние годы в связи с высокой производительностью и эффективностью извлечению очень мелких частиц тяжелых минералов.

Все эти аппараты используют для разделения силу тяжести. В то же время очень мелкие частицы тяжелых минералов на таких аппаратах не отделяются из-за небольшой массы. Для повышения эффективности гравитационного разделения минералов создается искусственная сила тяжести за счет центробежной силы. При этом разность между весом тяжелых и более легких частиц возрастает. Аппараты, в которых используется принцип разделения минералов с помощью искусственной силы тяжести, создаваемой центробежной силой, называются центробежными концентраторами. В центробежные концентраторы пульпа подается во вращающуюся чашу. При этом тяжелые частицы отбрасываются к стенкам чаши, где осаждаются в специальных бороздках – рифлях. Более легкие частицы увлекаются водой, переливаются через край чаши и удаляются. Периодически работа концентраторов останавливается и накопленный материал (концентрат, содержащий повышенное количество тяжелых минералов) выпускается через отверстие в дне чаши.

Способ обогащения с помощью центробежных концентраторов получил широкое распространение в последние годы в связи с высокой эффективностью извлечения очень мелких частиц тяжелых минералов.

Что-то такое тяжелое-тяжелое, но о-о-очень мелкое...



## МЕТАЛЛУРГИЯ НИКЕЛЯ, МЕДИ И КОБАЛЬТА. ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Конечной целью металлургического производства является получение металлов, сплавов или химических соединений. Все используемые в цветной металлургии процессы подразделяются на две группы: пирометаллургические и гидрометаллургические. Пирометаллургические процессы проводятся при высоких температурах, как правило, с полным или частичным расплавлением материалов. Гидрометаллургические процессы проводятся в водных средах при температурах до 300 °C.

**Плавка** – непрерывный пирометаллургический процесс, проводимый при температурах, обеспечивающих полное расплавление перерабатываемого материала. Плавка ведется в различных печах. На ГМК «Норильский никель» плавка проводится, в основном, в печах двух типов:

– в **руднотермических печах**, в которых плавление осуществляется за счет теплоты, выделяющейся при пропускании электроэнергии через шлаковый расплав;

– в **печах Ванюкова и взвешенной плавки**, где используются автогенные процессы, т. е. идущие только за счет внутренних энергетических ресурсов сырья без внешних источников энергии. Энергия, необходимая для плавки, выделяется при окислении сульфидов (в первую очередь, железа), содержащихся в сырье, в среде, обогащенной кислородом.

Основной задачей плавки является перевод исходного сырья в жидкое состояние, частичное удаление пустой породы и железа, которые переходят в шлаки, а также удаление серы.

Продуктом плавки является штейн (медный или медно-никелевый). **Штейн** – полупродукт, представляющий собой расплав сульфидов, в основном меди, никеля, кобальта и железа.

После плавки штейн поступает на конвертирование. **Конвертирование** – автогенный пирометаллургический процесс, при котором происходит окисление и удаление в шлаки железа и других вредных примесей. Окислительные процессы происходят при продувке расплава воздухом. Продуктом конвертирования является черновая медь (при плавке медных концентратов) или файнштейн (при плавке медно-никелевых концентратов). Конвертирование, в отличие от плавки, – циклический процесс.

**Файнштейн** – полупродукт, состоящий из сплава сульфидов никеля, меди, кобальта и драгоценных металлов.

Черновая медь содержит до 4 % примесей, поэтому подвергается дополнительной плавке в анодных печах – **огневому рафинированию (анодной плавке)**. После плавки медь разливают в аноды.

Медно-никелевый файнштейн разливается в слитки и подвергается медленному остыванию для образования как можно более крупных зерен минералов. Далее файнштейн дробится и флотируется с целью разделения сульфидов никеля и меди. В дальнейшем каждый полученный богатый концентрат (никелевый и медный) перерабатывается отдельно в аноды (медный концентрат перерабатывается по схеме, указанной выше). Драгоценные металлы попадают в медные и никелевые аноды.

Аноды подвергаются электролизу в электролизных ваннах.

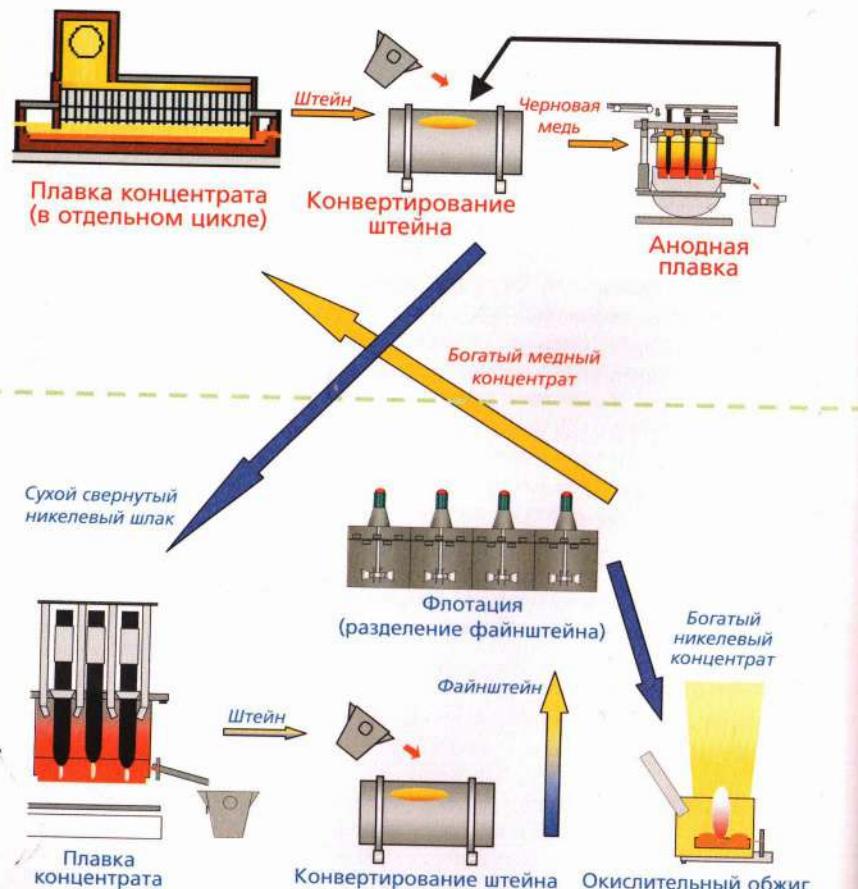
В **электролизных ваннах** попеременно размещены аноды и катоды. В качестве электролита используется раствор серной кислоты с различными добавками. Под действием электрического тока, подаваемого на электроды, аноды растворяются в электролите и чистый металл осаждается на катодах. Катодный металл является товарным продуктом. Примеси, растворенные в электролите, удаляются путем регенерации раствора. Нерастворимые в электролите примеси драгоценных металлов выпадают на дно ванн в виде шламов.

Процесс идет,  
можно вздремнуть



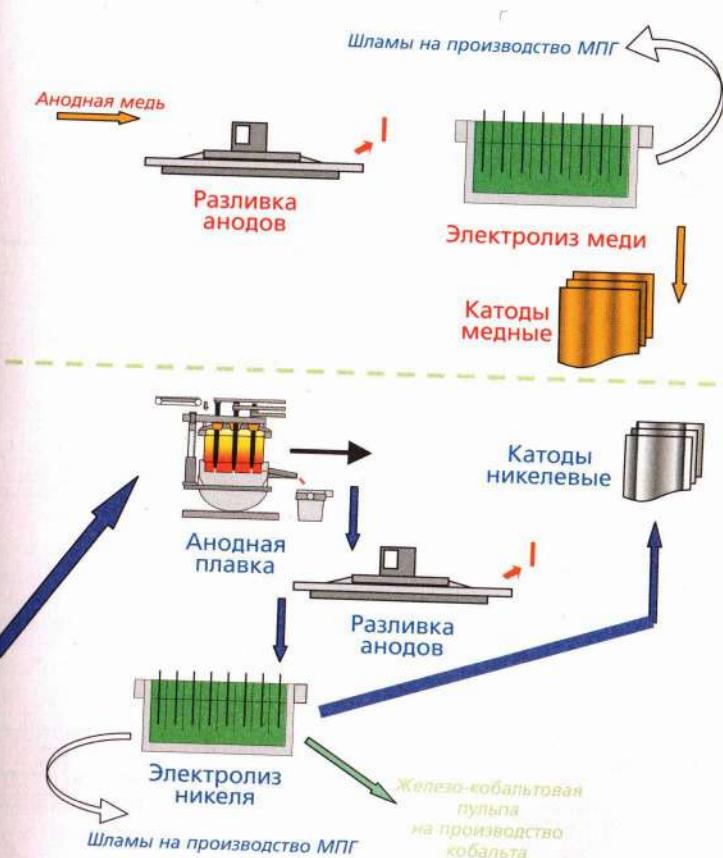
**МЕТАЛЛУРГИЯ**

Принципиальная технологическая



**МЕТАЛЛУРГИЯ**

схема металлургии меди



Принципиальная технологическая

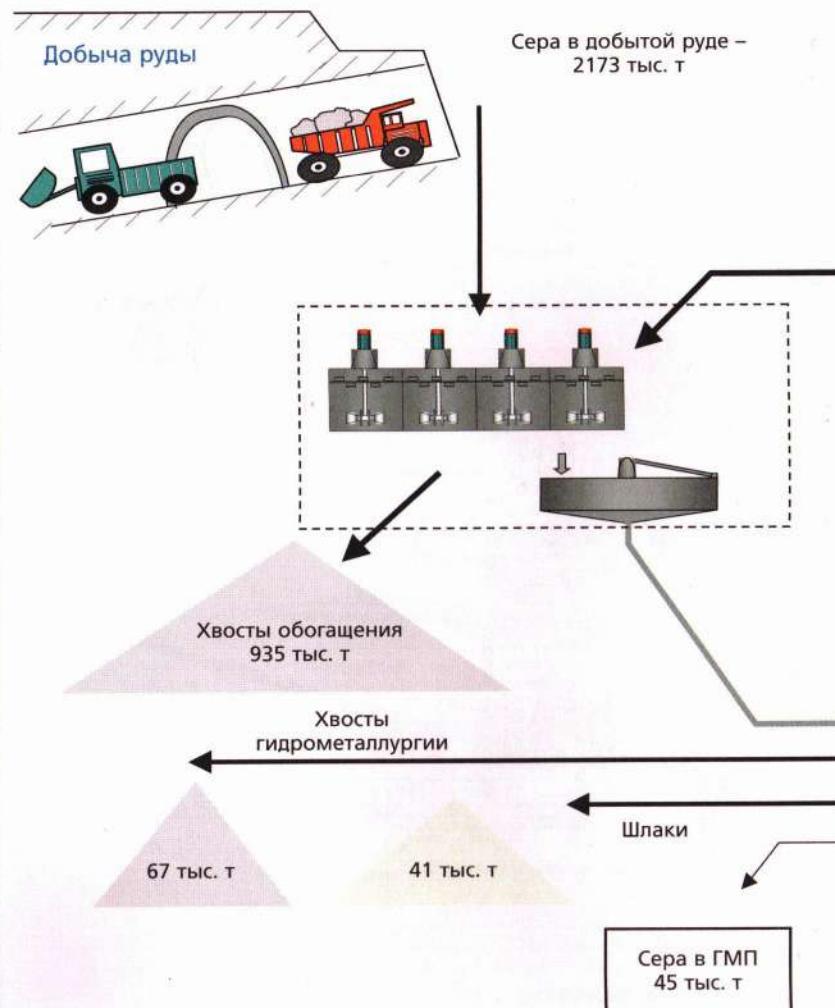
схема металлургии никеля



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**МЕТАЛЛУРГИЯ**

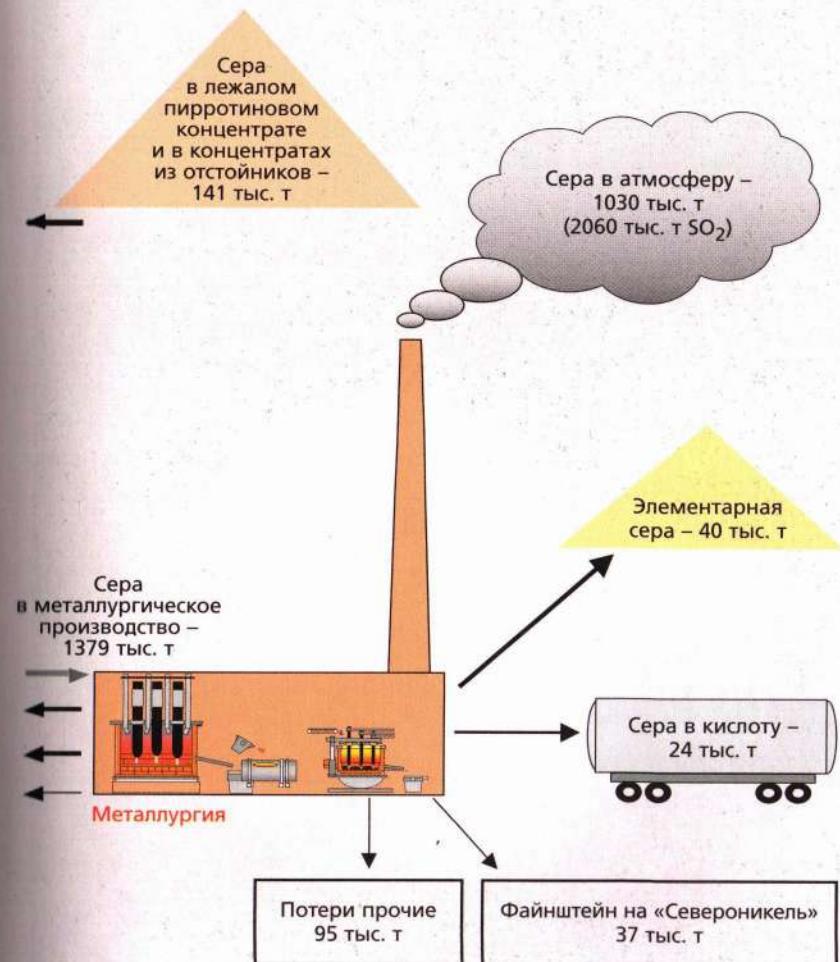
Движение серы по ЗФ



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**МЕТАЛЛУРГИЯ**

ГМК «Норильский никель» (2001 г.)

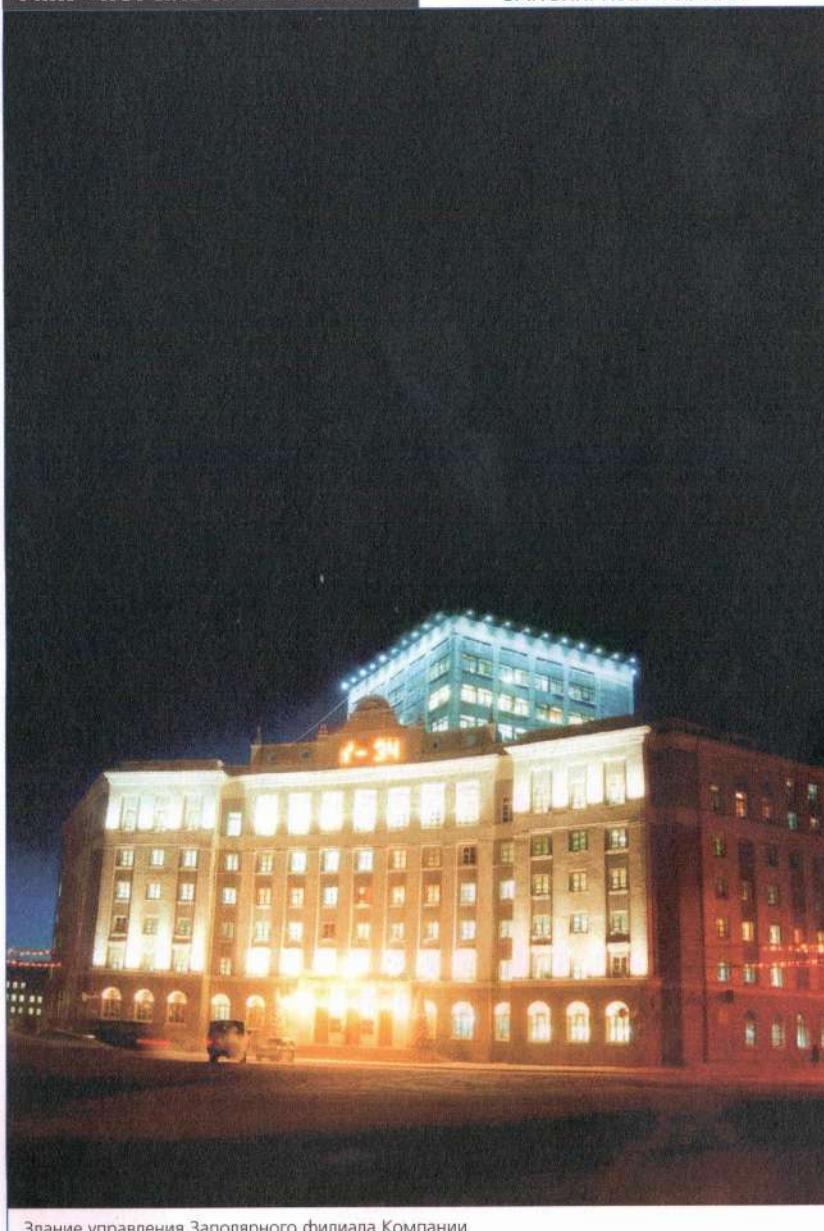




НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ



Здание управления Заполярного филиала Компании



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФИЛИАЛА

### ЗАГАДКА МАНГАЗЕЙСКОГО ТИГЛЯ

История Норильского комбината и города начинается с постановления СНК СССР 1935 г.

Однако хранящийся в Музее истории освоения и развития Норильского промышленного района тигель из обожженной глины для плавки металла, подаренный доктором исторических наук М. И. Беловым, напоминает нам о том, что присутствие полезных ископаемых в районе Норильска людям было известно с незапамятных времен. А полустершаяся надпись на тигле «Н. Н. Урванцеву – Мангазейская экспедиция. 10.01.73 г.» отсылает нас к свидетельствам самого Николая Николаевича Урванцева, который не только по праву принадлежит к славной плеяде первооткрывателей Норильского месторождения медно-никелевых руд, но и является блестящим популяризатором истории геологических открытий на Таймыре.

Сегодня многим невдомек, что норильской самородной медью пользовались еще люди II тыс. до н. э. В верховьях реки Пясины была найдена стоянка людей бронзового века и обнаружено примитивное оборудование для плавки и литья, а также сырье, которое шло в работу. Им оказались шарики самородной меди размером не больше лесного ореха. По форме, размеру и составу эта самородная медь оказалась сходной с той, что была найдена на стоянке.

Позднее, уже в XVI–XVII вв., норильской медью пользовались для своих изделий ремесленные люди г. Мангазеи, стоявшего на р. Таз близ впадения в Тазовско-Обскую губу Северного Ледовитого океана. Раскопки Мангазеи, проведенные почти четыреста лет спустя после ее основания, показали, что это был не только торговый, но и ремесленный центр. Имелись мастерские для изготовления металлических украшений одежды из меди и бронзы. Но самое важное открытие, сделанное профессором М. И. Беловым, – это находка обширного литейного двора, где в тиглях велась плавка металла. Тиглей было найдено много, что свидетельствует о большом масштабе производства. Руда для плавки привозилась из Норильска. У подножия горы, названной потом Рудной, выходила на поверхность пачка глинистых сланцев, пропитанных углекислыми солями меди. Такие углекислые руды легко плавятся в печах самого примитивного устройства, поэтому их и могли добывать люди того времени. Пользовались этими рудами и ремесленники Мангазеи. Присутствие платиноидов в выплавках меди и остатках медных изделий, найденных при раскопках Мангазейского литейного двора, подтверждает такой вывод. Эти металлы характерны для всех руд Норильска.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Но расцвет «златокипящей» Мангазеи, как ее называли в стариных грамотах, продолжался недолго. Таймыр на столетия опустел, и сведения о нем были забыты. И только найденный при раскопках мангазейский тигель напомнил нам о том, откуда пошла норильская металлургия...

### ПЕРВЫЕ КОНКРЕТНЫЕ СВЕДЕНИЯ О НОРИЛЬСКЕ И ЕГО ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Сведения о полезных ископаемых в районе Норильска относятся к XIX в. Путешественник А. Ф. Миддендорф, впоследствии академик, по существу, был первым исследователем, сообщившим основные сведения по географии края. А первым ученым, посетившим Норильск, был Ф. Б. Шмидт. В его отчетах приведены первые конкретные сведения о Норильске и его полезных ископаемых. В 1886 г. Ф. Б. Шмидт по приглашению дудинского купца К. М. Сотникова ездил в Норильск для осмотра имеющихся там месторождений медной руды и каменного угля. Два года спустя семейство Сотниковых предприняло попытку начать свое дело – оно закончилось выплавкой 3 т черновой меди и разрушением шахтной печи, не футерованной оgneупорным кирпичом.

Советская история геологического освоения района началась летом 1920 г. и связана с именем Н. Н. Урванцева, который выявил сплошные сульфидные руды и крупный каменноугольный район. С этого года начались систематические экспедиции на Таймыр. В 1923 г. на норильском месторождении угля и медно-никелевых руд появился первый буровой станок. В 1924 г. в ленинградских лабораториях были получены данные анализа норильских руд.

В 1928–1933 гг. работа по геологической разведке продолжалась с нарастающей интенсивностью, шла проходка рудных штолен и буровых скважин. «Геологический» период норильской истории был завершен подтверждением разведанных запасов руды в 1934 г.

«Корни» сегодняшнего Норильска и комбината, как вы убедились, уходят в глубь времен. Почему в 1935 г. было решено строить будущий гигант цветной металлургии именно на Таймыре, объясняет наличие медно-никелевого месторождения, впоследствии «приросшего» Талнахом. Зачем – тоже понятно: стране нужны были цветные металлы, и в заполярных недрах они имелись в перспективных рудах, залегающих здесь в огромном количестве.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

### ХРОНИКА БУДНЕЙ, СТАВШИХ ПОДВИГОМ

В истории Норильского комбината много славных страниц, неразрывно связанных с трагической действительностью тех лет, когда он создавался. О ней хорошо известно. Тем выше и значимей подвиг сотен тысяч безымянных героев-тружеников, которые силой своего ума, каторжным трудом, по сути, самой жизнью обеспечили создание невиданного доселе по масштабу предприятия в сложнейших условиях Крайнего Севера.

Вспомним некоторые этапы строительства и развития гиганта цветной металлургии.

Все, как водится, началось со строителей. Первая их группа отправилась из Красноярска 12 июня 1935 г. на пароходе «Спартак». Первым руководителем стройки был В. З. Матвеев. Три года спустя комбинат возглавил А. П. Завенягин. В 1957 г. производство было названо его именем.

Строительная площадка находилась в ста километрах от Енисея. Ближе была только р. Норилка, на которую кружным путем через Паясинскую водную систему доставляли первые грузы. Вот сюда и была проложена в 1936 г. первая узкоколейка. Но в связи с ненадежностью снабжения она просуществовала недолго.

В том же году в Дудинке был построен первый причал.

Тогда же были введены в строй первые рудные и угольные шахты.

Год спустя выдал первую продукцию кирпичный завод. Начали подниматься стены металлургических цехов.

Все в Норильске делалось впервые. В 1938 г. была введена первая металлургическая установка: «закрутился» экспериментальный конвертер. Год спустя на металлургическом заводе были произведены первые сотни тонн нерафинированного никеля. Параллельно продолжалось строительство.

Много было вопросов, связанных с технологией производства. Большие надежды возлагались на науку. В 1938 г. в Ленинграде институт «Союзникельоловопроект» разрабатывал технологию переработки сульфидных и медно-никелевых руд. А. П. Завенягин обосновал в правительстве необходимость изменения проекта с целью производства готовых металлов в Норильске и доказал целесообразность строительства Малого металлургического завода для отработки основных технологических процессов проектируемого Большого металлургического завода. Для строительства заводов и разработки проектов в 1938 г. были организованы строительная мерзлотная станция, научно-исследовательская обогатительная лаборатория (НИОЛ) и опытно-металлургический цех.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ



Строительство Малого металлургического завода. 1940-е годы

18 июня 1938 г. проведена первая опытная плавка и выдано 1,5 т файнштейна. Эту дату принято считать днем создания опытно-металлургического цеха (ОМЦ) на Норильском комбинате – днем рождения норильской корпоративной науки.

Все с нетерпением ожидали получения первого электролитного никеля. В 1942 г. оно состоялось. Характерно, что металл практически сразу ушел (отправили на боевых самолетах) на оборонные предприятия для производства танков.

Производство никеля в Норильске в период 1943–1945 гг. выросло в 11 раз.

Но норильские руды оказались богаты не только никелем. В 1943 г. была получена электролитная медь, в 1944 г. – кобальт и первые тонны металлов платиновой группы. В 1952 г. введен в строй металлургический цех по производству концентратов металлов платиновой группы и начато их производство, а также освоено производство селена.

В 1953 г. Норильск перестал быть лагерным городом, а комбинат – предприятием, основную рабочую силу на котором составляли заключенные. Необходимы были молодые кадры. В 1956 г. в Норильск пришли 7 тысяч комсомольцев-добровольцев из Москвы и Ленинграда.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

Не все из них оправдали возложенные надежды: немало просто сбежало. Но те, кто остались, существенно помогли в строительстве города и комбината. Многие продолжили работать на предприятиях.

С развитием производства усиливалась и роль науки, внедренной в технологию на местах. Для повышения ее эффективности 1 января 1958 г. объединением ОМЦ и горной опытно-исследовательской станции был образован горно-металлургический опытно-исследовательский цех (ГМОИЦ).

На заводах комбината вводили в строй новые агрегаты. В 1959 г. заработала первая отражательная печь.

Работа комбината стала рентабельной.

В год 25-летия с начала строительства комбината геологи сделали бесценный подарок – открыли Талнахское месторождение медно-никелевых руд. Его значение и роль в дальнейшей судьбе предприятия трудно переоценить: истощение запасов месторождения «Норильск-1» делало проблематичным дальнейшее существование города и комбината. Это событие как бы определило их второе рождение. Талнах стал новой и основной сырьевой базой комбината.

На фоне геологического бума не осталось незамеченным достижение металлургов – они получили кобальт высокой чистоты.

В 1962 г. началось развитие правобережья р. Норилки – строительство рудника «Маяк» и п. Талнах. В нем принимало участие много молодежи – Норильск тогда был действительно молодежным городом. Вполне логично, что в 1964 г. комбинат был объявлен Всесоюзной ударной комсомольской стройкой.

Этот год знаменателен добычей первой руды Талнаха. Построен мост через р. Норилку. В 1965 г. открыто Октябрьское месторождение медно-никелевых руд.

Годом позже первая очередь рудника «Маяк» вступила в эксплуатацию. Тогда же открыты два месторождения природного газа.

Комбинат находится на подъеме. 1967–1972 гг. богаты яркими событиями. Введена в действие новая секция цеха электролиза меди. Рудник «Маяк» выходит на проектную мощность. Талнахская ТЭЦ дала первый индустриальный ток. Основные промышленные объекты переведены на газоснабжение. Запущена первая очередь рудника «Комсомольский». Рудник «Маяк» становится на реконструкцию, а угольные шахты закрываются.

На Талнах приходит новейшая техника. На руднике «Комсомольский» в 1973 г. впервые начато применение самоходного оборудования. Через год открывается рудник «Октябрьский».

На всех предприятиях комбината ощущается стремление к новому, передовому. В 1975 г. строители получили в свое распоряжение завод трехслойных панелей, а тремя годами позже – завод минеральной ваты.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

### ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

В эти годы Норильский промышленный район – огромная строительная площадка. Необходимо завозить сотни тысяч тонн металлоконструкций, технику, оборудование. С рудников Талнаха идет руда для металлургов Кольского полуострова. Все эти перевозки обеспечивают моряки и речники. Грузооборот Дудинского порта достигает 5 млн т.

Завершается строительство крупнейшего в промышленном районе Надеждинского металлургического завода. В 1979 г. введена первая очередь – автоклавная гидрометаллургия пирротиновых концентратов. Через два года начала давать продукцию вторая очередь – пирометаллургическое производство.

Вступила в строй действующих и первая очередь Талнахской обогатительной фабрики.

Как же была насыщена жизнь промышленного района в те годы! Каждый пуск был значительным самоценным событием. В 1982 г. вводится в строй первая очередь рудника «Таймырский». Тогда же начинает работу завод многослойных панелей – новое слово и великое подспорье в промышленном строительстве.

С открытием в 1984 г. рудника «Ангидрит» снимаются проблемы с обеспечением производства рядом строительных материалов и сырьем для закладочных работ на рудниках.

В Норильске свято чтят традицию – праздники и юбилейные даты встречать трудовыми успехами. 50-я годовщина комбината была отмечена резким увеличением выпуска металла, пуском в работу двухзонной печи Ванюкова, повысилась культура производства.

Через год еще одна печь Ванюкова была введена в строй – с ее помощью стали получать строительный материал «газерит».

Лечебно-оздоровительный комплекс «Озеро Белое» принял первых гостей.

Тем временем в экономике страны назревали кризисные явления. Упреждая их, в процессе перестройки промышленности 4 ноября 1989 г. Совет Министров СССР принял постановление о создании государственного концерна по производству цветных металлов «Норильский никель». В концерне были объединены Норильский комбинат и еще пять предприятий на основе общей технологической схемы переработки сульфидных медно-никелевых руд.

Вскоре время подтвердило правоту и своевременность этой реорганизации. В августе – ноябре 1992 г. Министерство внешних экономических связей передало концерну практически всю квоту на экспорт никеля.

«Норильский никель» еще больше укрепил свои позиции на рынке. В 1993 г. экспорт никеля составил 73,4 тыс. т, меди – 66,2 тыс. т.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

В 1994 г. было зарегистрировано акционерное общество «Норильский комбинат» – дочерняя компания РАО «Норильский никель».

Среди заметных пусков следует отметить ввод в эксплуатацию в 1995 г. на Медном заводе охладителя газов (квенчера) на печи Ванюкова № 3. Это позволило утилизировать до 70 % серы из отходящих газов.

На знамени комбината алели государственные награды: орден Ленина (1965), орден Трудового Красного Знамени (1976), орден Октябрьской Революции (1985). Это была оценка достигнутого. Впереди ожидали трудности, преодолеть которые удалось не сразу и не всем...

В 1995 г. контрольный пакет акций «Норильского никеля» передан в управление, а затем выкуплен финансово-промышленной группой «Интеррос». Началось погашение совокупной кредиторской задолженности, достигшей 2,2 млрд долларов США. В этом же году «Норильский комбинат» отметил свое 60-летие. Был образован Клуб бригадиров, появилось собственное печатное издание – корпоративная газета «Заполярный вестник», началось внедрение системы безналичных расчетов.

В 1996 г. положение «Норильского никеля» на рынке металлов оказалось катастрофическим из-за резкого снижения цен на цветные металлы. Снижение объемов производства на 30–50 % повлекло ряд забастовок на крупнейших предприятиях Компании. В ситуации разбиралась правительенная комиссия и новый собственник комбината – холдинговая компания «Интеррос». Именно этот год стал годом возрождения Компании.

На предприятиях возросла роль бригадиров, комбинат начал инвестировать средства в строительство Пеляттинского газоконденсатного месторождения. На МЦ-1 было освоено производство химически чистого гранулированного серебра. Решаются проблемы трудоустройства, открыты курсы по переобучению персонала.

В 1998 г. АО «Норильский комбинат» переименован в ОАО «Норильская горная компания». Несмотря на кризис на мировом рынке цветных металлов, в Компании налицо важнейшие технологические изменения. В январе на руднике «Скалистый» отбит пятимиллионный кубометр горной массы, технологическая цепочка переведена на коллективный концентрат. В 1998 г. впервые за последние 6 лет выполнен план по всем показателям. На медном заводе выгружен катод с 10-миллионной тонной норильской меди.

Вступили в действие первые социальные программы: «Народный кредит», «Материнское право». Проведена ярмарка рабочих мест для выпускников школ, училищ и ПТУ – комбинат выразил готовность принять на работу 1,2 тысячи выпускников и старшеклассников.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

В 1999 году очередные преобразования. На медном заводе, которому в декабре исполнилось 50 лет, введена в эксплуатацию печь Ванюкова. Никелевый завод переходит на переработку техногенных отходов – увеличивается выпуск товарного кобальта. На Надеждинском металлургическом заводе – расширение гидрометаллургического производства. Образовано ПООФ – Производственное объединение обогатительных фабрик.

В мае 1999 г. состоялась конференция трудового коллектива. Принят новый Коллективный договор. Снижена стоимость путевок в ведомственные санатории. Открылся Норильский кадетский корпус – финансирование взяла на себя Компания. Работники отныне могут пользоваться новыми социальными программами.

15 апреля зажжен первый факел на Пелятке – запуск этого месторождения позволит добывать дополнительно более 1 млн м<sup>3</sup> газа в сутки.

В 2000 г. Норильскому комбинату исполнилось 65 лет. Именно в этом году «Норильская горная компания» получила высшую награду конкурса «Российский национальный Олимп» в номинации «Производство». Помимо этого, компании вручен диплом «За особый вклад в социально-экономическое развитие России в XX столетии». В марте Московский Монетный двор чеканит из норильского никеля партию индийских монет номиналом 5 рупий.

РАО «Норильский никель» инвестирует в развитие производства компании 390 млн долларов США. Возобновляется строительство рудника «Скалистый». На Талнахской обогатительной фабрике начинается масштабная реконструкция, установлено высокопроизводительное оборудование американской фирмы «Нордберг», что позволило на 17 % повысить уровень производительности рудных мельниц.

К концу года средняя зарплата в основном производстве Компании составила 21,5 тыс. рублей (самая высокая зарплата в России в сфере материального производства).

В 2001 г. ОАО «Норильская горная компания» в ходе реструктуризации преобразована в ОАО «ГМК «Норильский никель».

14 апреля 2000 г. исполнилось 100 лет со дня рождения А. П. Завенягина, в Компании и Норильске этой дате был посвящен ряд торжественных мероприятий.

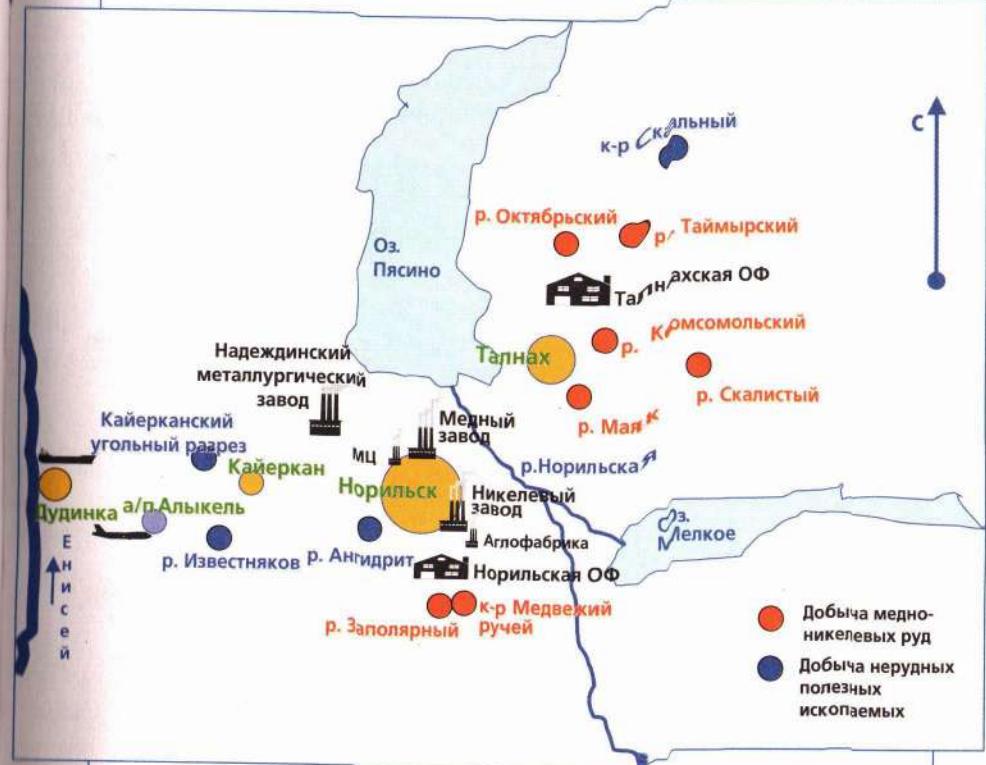
Не обошлось и без неприятностей. Авария на ТЭЦ-1 стала суровым испытанием для норильских энергетиков. Правда, инцидент был быстро ликвидирован силами служб города и Компании.



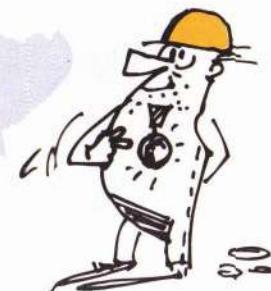
НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

Норильский промышленный район (НПР)



Здесь есть  
и моя доля!



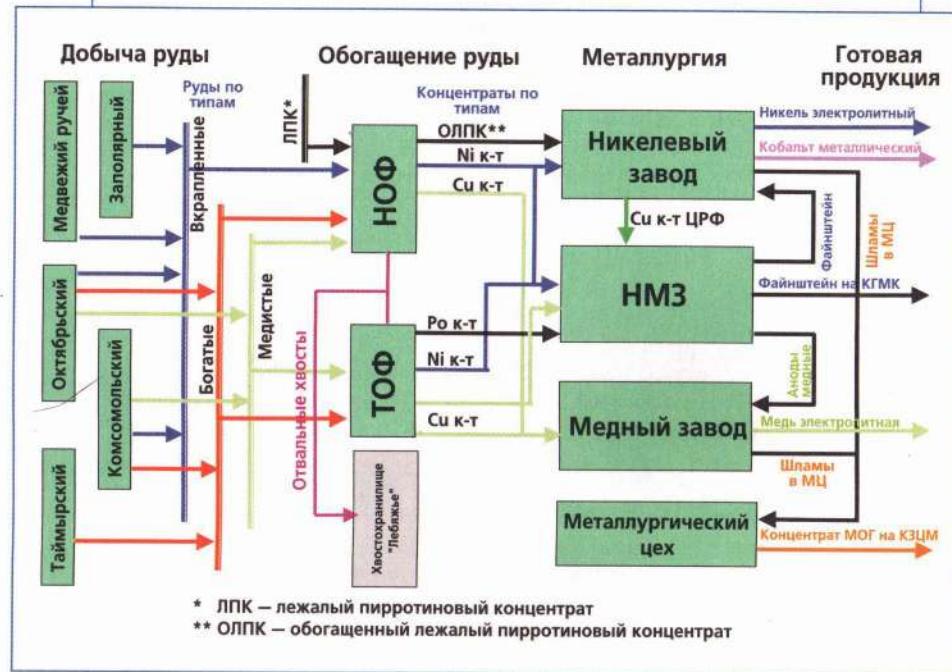


НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Технологическая схема  
производства Заполярного филиала  
ОАО «ГМК «Норильский никель»



А концентрат-то –  
лежалый!



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

По-своему знаковым стал для «Норильского никеля» 2002 г. Во-первых, с 1050-метрового горизонта рудника «Октябрьский» была поднята 40-миллионная тонна руды. Впереди у рудника – освоение недр на глубине 1,8 тыс. метров.

Компания получила собственный фирменный знак, логотип и разработанный на их основе корпоративный стиль. В этом же году изменилась управленческая модель Заполярного филиала ГМК «Норильский никель» – на смену единоличному руководству пришло коллективное управление.

«Норильский никель» полностью перестал контролировать и субсидировать жилищный фонд, последний окончательно переходит в ведение муниципалитета. Летом «Норильский никель» представил Концепцию развития Компании до 2015 г., в обсуждении которой принимали участие все трудовые коллективы Компании.

22 марта 2002 г. Норильск и «Норильский никель» посещает Президент России Владимир Путин. Президент, к слову, стал первым политиком со времен Петра I, побывавшим на глубине почти 1000 м от поверхности земли, о чем гласит соответствующий диплом и горняцкий светильник с номером 0001.

Непростым для Компании стал 2003 г. Его начало ознаменовалось небывалым противостоянием между руководством «Норильского никеля» и представителями профсоюзов. Последними была объявлена голодовка, которая продолжалась с 6 по 23 февраля и принесла немало политических дивидендов профсоюзным боссам.



Посещение рудника «Октябрьский» Президентом РФ В. В. Путиным



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Конференцией трудового коллектива Заполярного филиала ГМК «Норильский никель» принято решение о присвоении имени Бориса Ивановича Колесникова (легендарного директора комбината) Надеждинскому металлургическому заводу.

2004 г. – приоритетный с точки зрения экологических проблем и активной социальной политики. В Норильске прошла конференция «Задачи по сохранению окружающей среды Таймырского автономного округа и пути их решения». Компания приобретает несколько передвижных экологических лабораторий, которые могут фактически влиять на уровень загрязнения воздуха в Норильске, даже путем остановки предприятий.

Компания внедрила и осуществляет целый ряд социальных программ: «Рабочая смена», «Стажер», «Программа солидарного корпоративного обеспечения работников» и др. Началась реализация программы совершенствования производства, осуществляющейся «Норильским никелем» совместно с фирмой McKinsey & Company. Основные задачи программы – повышение экономической эффективности, создание организационной системы постоянного совершенствования производства.



Из семи стволов  
по горизонтам – пли!



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА

### ПУТЬ К РУДЕ

Горнодобывающие предприятия ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» эксплуатируют медно-никелевые месторождения «Октябрьское» и «Талнахское» (Талнахский рудный узел) и месторождение «Норильск-1», расположенные на южной окраине Норильска.

В строении сульфидных медно-никелевых месторождений норильского типа выделяются три промышленно-генетических типа руд: богатые, медиистые и вкрашенные.

Богатые руды состоят на 70–100 % из сульфидов и содержат 2–5 % Ni; 2–25 % Cu; 5–100 г/т металлов платиновой группы (МПГ).

Медиистые руды состоят на 20–75 % из сульфидов и содержат 0,2–2,5 % Ni; 1–15 % Cu; 5–50 г/т МПГ. До 30 % медиистых руд труднообогатимы.

Вкрашенные руды содержат от 5 до 30 % сульфидов. Содержание полезных компонентов в них составляет: 0,2–1,5 % Ni; 0,3–2 % Cu; 5–10 г/т МПГ.

Основные рудные минералы: пирротин, халькопирит, кубанит и пентландит. Содержание никеля в пентландите составляет 25–30 %, а в пирротине – 0,1–1,0 %. Халькопирит на 30–35 % состоит из меди, кубанит – на 20–25 %. Драгоценные металлы (платиноиды, золото и серебро), в основном в качестве примеси, входят в состав сульфидных минералов, значительно реже образуют собственные минеральные формы.

По преобладанию в составе одного из рудообразующих минералов руды делятся на пирротиновые, халькопиритовые и кубанитовые.

Богатые халькопиритовые руды с высоким содержанием меди (до 20 %) могут перерабатываться без предварительного обогащения.

Халькопиритовые руды наиболее богаты драгоценными металлами.

Но для того, чтобы эти богатства добыть для дальнейшей переработки на металлургических переделах, на месторождениях надо построить рудники.

### ЭСТАФЕТА РУДНИКОВ

Биография Норильского промышленного района начинается с месторождения «Норильск-1». Заявочные столбы были установлены К. П. Сотниковым в 1865 г., и уже через три года были выплавлены первые 200 пудов меди. Систематическая разведка началась с 1919 г., а первый подсчет запасов проведен в 1934 г.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

## ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Подземные горные работы начаты в 1938 г. на площади нынешнего рудника «Медвежий ручей» (рудник 2/4 или им. Морозова), а также на площади рудника «Угольный ручей» (рудник № 1). В 1938 г. добыто 128 т жильной (богатой) руды, а в 1939 г. – уже 6492 т.

В 1940 г. введен в эксплуатацию еще один подземный рудник – 3/6, также отрабатывавший жильные руды на площади нынешнего рудника «Медвежий ручей». Впоследствии подземные горные работы рудника № 1 перешли на площадь рудника 7, а работы рудника 3/6 – на площадь рудника 9.

В 1945 г. началось строительство подземного рудника «Заполярный», который объединил поля рудников 7 и 9. Запасы рудника 9 были отработаны в 1969 г., и он был закрыт. К оставшимся запасам рудника 7 были прирезаны запасы вкрапленных руд южнее существовавшего горного отвода (поле «прирезки»). В настоящее время именно в поле «прирезки» ведутся все подземные горные работы рудника.

Первым рудником открытых горных работ был «Угольный ручей», который строился с 1940 г. Добыча руды началась в январе 1949 г. и продолжалась по 1956 г.

Рудник «Медвежий ручей» начал строиться в 1948 г. и работает по настоящее время.

Между рудниками «Медвежий ручей» и «Заполярный» находятся запасы вкрапленных руд «Охранного целика», которые являются резервными и будут добываться в дальнейшем.

В перспективе предусматривается ввод новых производственных мощностей на руднике «Заполярный» и реконструкция водоотлива карьера «Медвежий ручей», в результате которых добыча руды увеличится в 2–2,5 раза.

В настоящее время рудники Талнаха добывают руды трех промышленных типов. Это преимущественно богатые руды, но в перспективе доля медистых и вкрапленных руд в общем объеме добычи будет увеличиваться.

Для сохранения расположенных над богатыми медистых и вкрапленных руд, а также для максимального сокращения потерь при добыче, все отработанное пространство заполняется (закладывается) твердеющими смесями (бетоном).

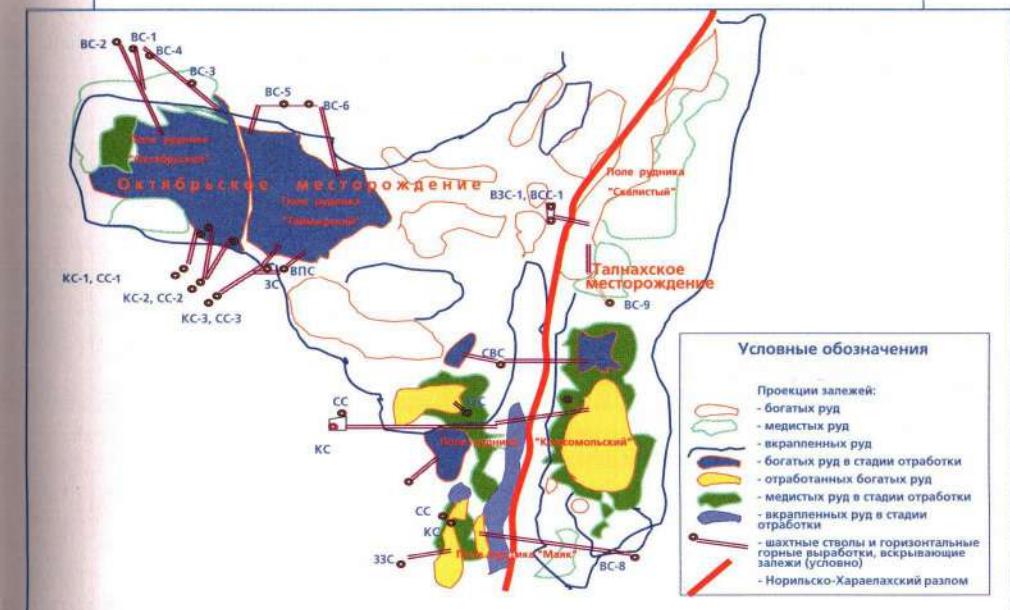
Добыча руд на талнахских рудниках ведется самыми современными методами с использованием высокопроизводительной горной техники. Широко применяются самоходное дизельное оборудование, установки для проходки вертикальных горных выработок методом бурения и другое современное технологическое оборудование.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА

### Схема Талнахского рудного узла



В качестве основных для отработки руд используются слоевая система с восходящим (нисходящим) порядком отработки и камерно-цилиндровая система.

Рудник «Комсомольский» введен в эксплуатацию в 1971 г. В настоящее время запасы богатых руд здесь почти отработаны и рудник ведет добычу их остатков совместно с медистыми рудами.

Поле рудника вскрыто семью стволами. На руднике построено одиннадцать откаточных и вентиляционных горизонтов, часть из которых используется для обеспечения строительства и ввода в эксплуатацию рудника «Скалистый».

«Маяк» – первый рудник Талнаха – построен в 1966 г. В настоящее время здесь ведется добыча вкрапленных руд совместно с остатками богатых. Сейчас решается вопрос о целесообразности реконструкции и модернизации рудника – о дальнейшем его использовании.

Рудник «Скалистый» в значительной мере определяет перспективу развития минерально-сырьевой базы на ближайшие годы. Рудник строится в сложных горно-геологических условиях: большие глубины



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

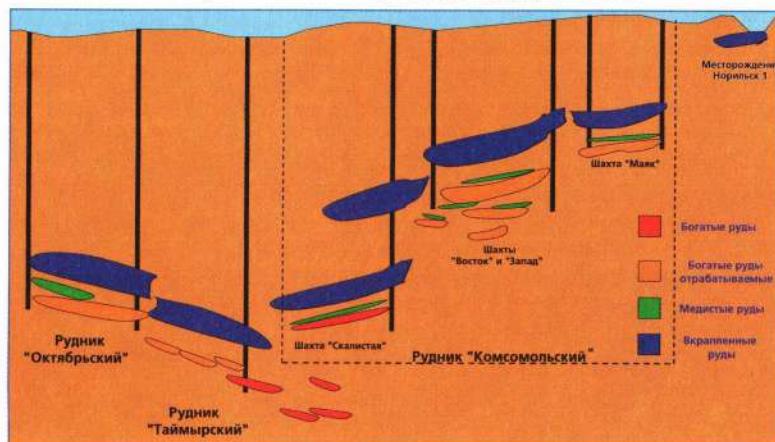
(до 2000 м) и связанные с этим проблемы управления горным давлением, сложная форма рудного тела, наличие многочисленных тектонических нарушений. Решение поставленной задачи потребует от горняков высокого профессионализма и полной мобилизации сил и средств.

На базе уже давно работающих рудников «Маяк» и «Комсомольский» и нового строящегося рудника «Скалистый» в 2003 г. создано Талнахское рудоуправление.

Рудник «Октябрьский» – крупнейшее в стране предприятие по подземной добыче руд цветных металлов. Введен в эксплуатацию в 1974 г. Ведет добычу богатых и медистых руд. В перспективе добыча богатых руд, по мере исчерпания их запасов, будет замещаться добычей медистых руд. Добыча вкрашенных руд в ближайшее десятилетие не предусматривается.

Рудник «Октябрьский» является самым большим рудником не только в нашей стране, но и в Европе. 22 марта 2002 г. Президент России и сопровождающие его лица, приехавшие в Норильск с рабочим визитом, осмотрели участки добычи руды на глубине почти 1000 метров. Владимиру Владимировичу было особенно интересно узнать, что длина подземных выработок рудника превышает даже длину Московского метрополитена. К тому же здесь добывается основная масса руды (около 35 %) для металлургических предприятий Заполярного филиала «ГМК «Норильский никель», из которой затем извлекают медь, никель, кобальт, платину, палладий и другие металлы, составляющие 60–65 % в объемах Заполярного филиала.

#### Вертикальная проекция рудных тел



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА

Шахтное поле рудника вскрыто одиннадцатью вертикальными стволами различного технологического назначения и десятью откаточными и вентиляционно-закладочными горизонтами. Глубина разработки 500–1050 м. Горные работы ведутся с использованием современной техники. Проходка горных выработок, добыча руды – с применением высокопроизводительного дизельного самоходного оборудования. Система разработки – слоевая (по богатым и медистым рудам) и камерная (по медистым рудам) с закладкой выработанного пространства твердирующими смесями. Это обеспечивает наивысшие показатели извлечения: потери богатой руды в недрах не превышают 1 %.

Рудник «Таймырский» – второй по значимости рудник Компании. Введен в эксплуатацию в 1982 г. На руднике добываются богатые пирротиновые и халькопирит-пирротиновые руды. В ближайшее время в эксплуатацию будет введена новая залежь богатых руд – «Северная-2».

Шахтное поле рудника вскрыто шестью вертикальными стволами глубиной 1000–1500 м и шестью откаточными и вентиляционно-закладочными горизонтами. Добыча ведется на глубинах от 1050 до 1450 м. Технология работ и системы разработки аналогичны применяемым на руднике «Октябрьский» (по богатым рудам).

Строительство и эксплуатация грандиозного горно-металлургического комплекса невозможна без обеспечения строительными и закладочными материалами, а также минеральным сырьем для технологических нужд. В связи с этим разведаны и эксплуатируются несколько месторождений нерудных полезных ископаемых.

Для обеспечения горного производства закладочными материалами построен рудник «Ангидрит», разрабатывающий Горозубовское месторождение ангидрита. По своей производственной мощности рудник является крупным горнодобывающим предприятием с высочайшим уровнем горного производства.

Для производства цемента используются известняки, добываемые на Каларгонском месторождении цементных известняков. Кроме того, известняк используется для производства извести, применяемой в металлургии. Для добычи известняка построен крупный подземный рудник «Известняки» и функционирует карьер известняков. Оба объекта являются составными частями рудника «Кайерканский».

В состав этого рудника входит и крупный карьер (КУР-2) на Кайерканском месторождении нерудных полезных ископаемых, в котором ведется добыча флюсового песчаника, используемого на никелевом заводе, и каменного угля, применяемого в металлургии и как топливо для поселков Таймыра.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

## ОБОГАЩЕНИЕ

Добытая в недрах Таймыра руда как бы «поступает на работу» на обогатительно-металлургический передел компании.

Зачем ее добывали? Чтобы извлечь содержащиеся в ней металлы, во имя которых и организовано производство.

Но в процессе гигантской плавки, которая происходила в недрах планеты миллионы лет назад, в этот природный сплав, который мы называем медно-никелевой рудой, природа «намешала» много других минералов. Среди них имеются столь необходимые нам цветные и драгоценные металлы, но также содержится большое количество пирротина – минерала, почти наполовину состоящего из железа и на треть – из серы.

Мало того, что железо нам в этом случае не нужно: от него необходимо избавиться, чтобы достичь главной цели – получить «сливки» руды – медь, никель, кобальт, платиноиды. Сера, при всей ее полезности как минерала, в нашем случае практически не нужна (ее переработка в кислоту в больших объемах по ряду объективных причин на предприятиях компании нецелесообразна), а избавление от нее в процессе производства основных металлов создает значительную нагрузку на окружающую среду. Ведь ее приходится выжигать – и в виде отходящих газов она уходит в атмосферу в значительном объеме от производимого количества.

«Личным делом» руды первыми занимаются обогатители. Их задача – сосредоточиться на выделении из массы качеств руды самых нужных людям, если хотите, самых положительных.

Цветные и драгоценные металлы потому дорого и достаются, что содержатся в рудах в низких концентрациях. Например, содержание никеля составляет 0,3–3,5 %. В уникальных рудах содержание бывает выше. Но это скорее исключение.

Загрузить непосредственно в плавильный агрегат то, что было добыто в руднике, значит, обречь себя на высокие эксплуатационные затраты, а в результате получить низкое извлечение. При этом будет использоваться оборудование с низкой производительностью, работая фактически на износ.

Вот почему в металлургическом производстве традиционно проводят предварительное обогащение руд. Его цель – сразу же исключить из переработки то, что не нужно: пустую породу, ненужные минералы. Иными словами, обогатители искусственно повышают содержание металлов в сырье, которое ожидают следующие технологические этапы.

Что надо сделать в первую очередь? Руда проходит через механическую обработку, не связанную с химическим превращением минералов – ее дробят.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ОБОГАЩЕНИЕ

Дробление руды осуществляется в несколько стадий. Крупное дробление (размеры куска < 400 мм), среднее дробление (< 100 мм) и мелкое дробление (< 20 мм).

Как это происходит? Куски руды раздавливаются между двумя поверхностями в щековых и конусных дробилках.

Но этим дело не ограничивается. В целой системе мельниц происходитстириание и раздавливание кусков руды с помощью мелющих тел (металлические шары, стержни или куски руды). Измельчение проводится в водной среде, которая называется пульпой и подается на обогащение.

В результате последующих операций, составляющих весь комплекс обогащения, содержание полезных минералов возрастает в десятки раз (в зависимости от типа металлов). А это значит, что соответственно снижаются объем расходов времени и средств на металлургическую переработку.

Тут следует отметить, что на обогатительных фабриках Норильска применяется метод селективной флотации, при котором полезные минералы выделяются последовательно.

Что же такое флотация, которая на предприятиях ГМК «Норильский никель» является основным методом обогащения?

Руда, поступившая с подземных горизонтов, на обогатительной фабрике прошла многочисленные стадии дробления и измельчения. Из тяжелых комьев она превратилась в массу, напоминающую песок или даже пыль, состоящую из частиц различных минералов, перемешанных между собой.



Норильская обогатительная фабрика.  
Флотационное отделение. Пульпа

Давно замечено избирательное прилипание минеральных частиц, взвешенных в пульпе, к пузырькам воздуха: плохо смачиваемые водой частицы минералов прилипают к ним и поднимаются с ними на поверхность пульпы, образуя на ней пену. В то же время хорошо смачиваемые минералы не прилипают к пузырькам и остаются в пульпе.

На этом и основан процесс флотации. Она проводится во флотомашинах в аэрированной (насыщенной воздушными пузырьками) среде.

Сюда подается пульпа с уже растворенными в ней реагентами. Они усиливают или понижают смачиваемость минералов. В результате увеличивается пеновыделение, а вместе с этим – и эффективность процесса.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Пена образуется механически – путем перемешивания специальными лопатками и пневматическим путем – подачей сжатого воздуха. Иногда эти способы комбинируют.

Всплывающие минералы концентрируются в пене, которая удаляется с поверхности пульпы.

Мы уже сообщали о том, что норильские руды содержат большое количество пирротина. Вывод его в отвал сразу же резко сокращает объемы непроизводительной переработки сырья.

Но не все так просто. Природа не только запрятала на большие глубины свои богатые руды, но и сотворила их, тесно связав между собой различные минералы, которые нам-то нужны по отдельности.

Тот же пирротиновый концентрат содержит значительное количество полезных минералов и драгоценные металлы. Поэтому он должен пройти через очередную стадию обогащения – пирротиновую флотацию. В результате получают два различных продукта: богатый пирротиновый концентрат (2,2 % Ni и 1,2 % Cu) и малоникелистый пирротиновый концентрат (меньше 0,9 % Ni и меньше 0,2 % Cu).

Концентратом принято называть продукт обогащения с повышенным содержанием извлекаемого металла. А свое наименование он получает по преобладающему в нем металлу (медный, никелевый). Концентрат, содержащий металлы в сопоставимых количествах, называют коллективным (например, медно-никелевый).

Но в этих концентратах содержатся и драгоценные металлы. Традиционно их полупродукты металлурги выводят в процессе электролиза. Однако в последнее время стали получать гравиоконцентраты драгоценных металлов. Для этого применяют метод гравитационного обогащения. Он основан на различии скоростей движения минеральных частиц, отличающихся по массе, в водной среде.

Сравним: удельная плотность палладия составляет около 12 г/см<sup>3</sup>, платины около 21 г/см<sup>3</sup>, в то время как плотность большинства минералов не превышает 5,5 г/см<sup>3</sup> (пентландит).

Выделение гравиоконцентратов производят на центробежных концентраторах. С помощью этих агрегатов получают продукт с содержанием металлов платиновой группы приблизительно 500 г/т при содержаниях в руде 5–15 г/т.

Такие цифры – наиболее убедительный аргумент, определяющий смысл обогащения руды и его эффективность.

Далее в специальных емкостях производится сгущение. Сгустители служат для удаления из концентрата части излишков воды.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ОБОГАЩЕНИЕ

Влажность концентрата после сгущения снижается до 40–50 %.

Далее понижение влажности концентрата до 7–15 % производится на специальных фильтрах.

Сушка концентрата до влажности менее 9 % осуществляется в специальных сушильных печах.

После фильтрации и сушки концентрат готов для металлургической переработки.

В процессе обогащения образуются отходы. Они называются отвальные хвостами. Состоят преимущественно из пустой породы с небольшим количеством ценных минералов, которые на современном уровне развития технологии не удалось (экономически выгодно) выделить в концентрат.

В горно-металлургической компании работают две обогатительные фабрики.

Талнахская перерабатывает богатые руды месторождений Талнаха. У этого предприятия большая перспектива: предполагается увеличение его мощности с целью переработки здесь всей руды Талнаха.

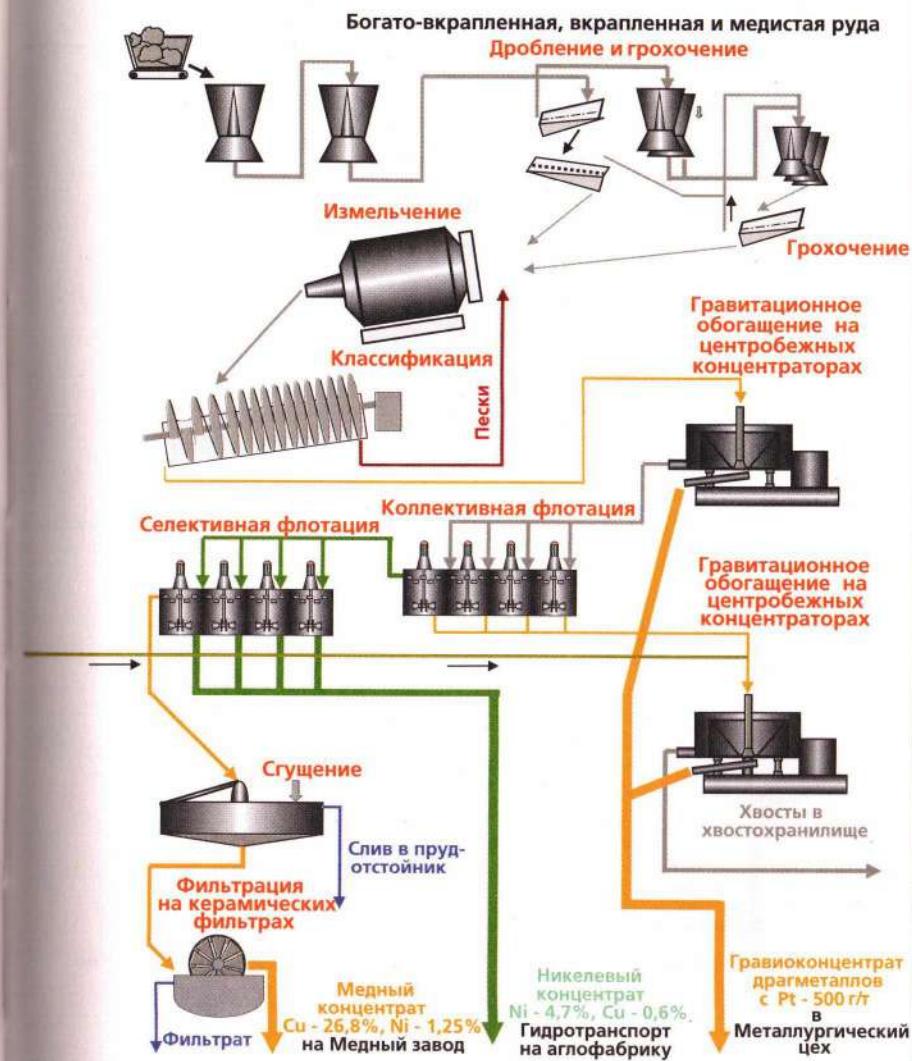
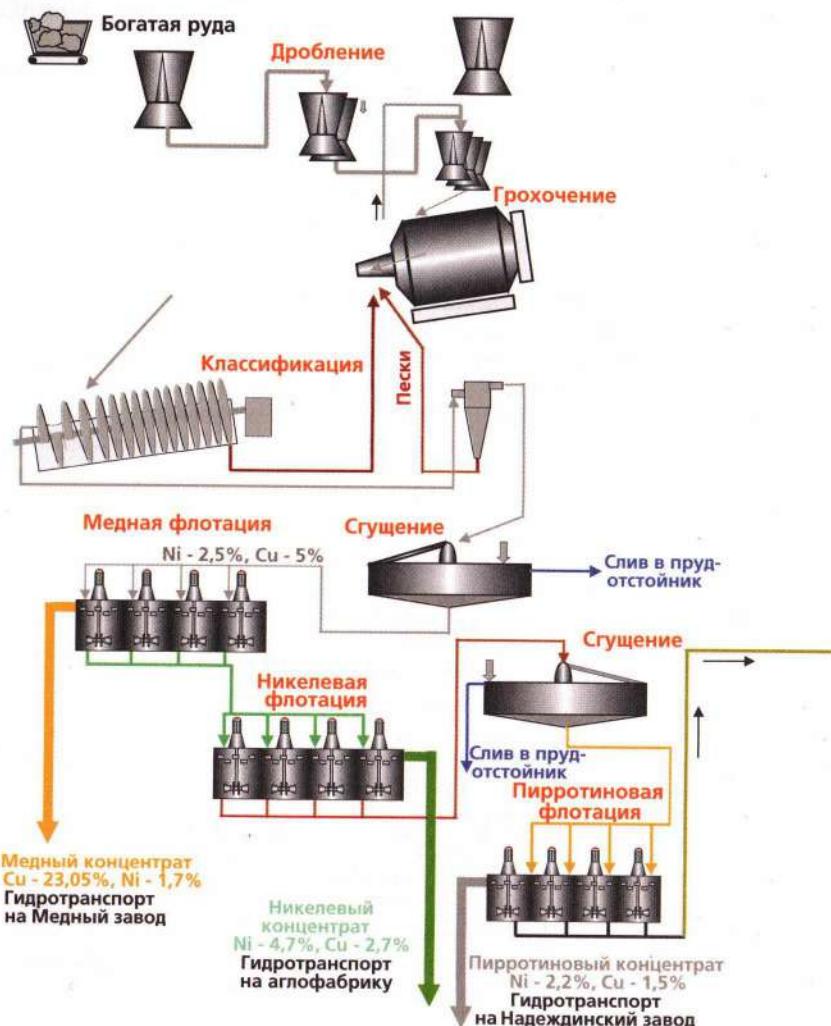
Норильская фабрика построена более 50 лет назад. Она морально и физически устарела. Предполагается автоматизировать процесс обогащения и снизить численность производственного персонала.

На обеих фабриках предполагается оборудование автоматизированных систем контроля качества поступающего сырья и продуктов обогащения.

Говорите: концентрат  
коллективный?



## Норильская обогатительная фабрика





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

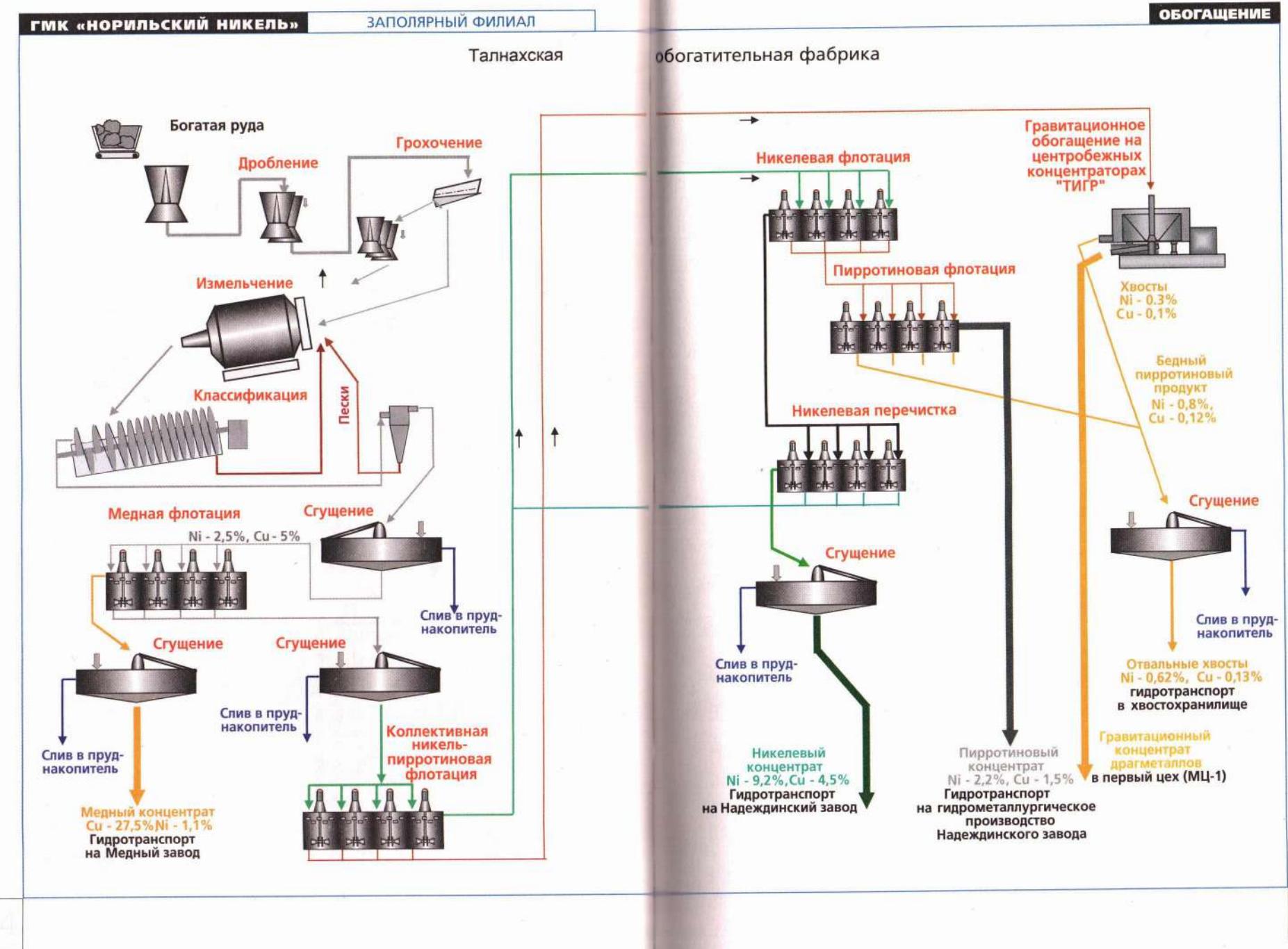
ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ОБОГАЩЕНИЕ





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

## СОКОРОВИЩА ПЛЯЖА, НА КОТОРОМ НЕ БЫВАЕТ КУПАЛЬЩИКОВ

Почему этот водоем назвали Лебяжьим, сказать трудно, но не исключено, что в «докомбинатовские» времена его облюбовали лебеди. Они и сейчас довольно часто встречаются летом на тундровых озерах. Но – подальше от Норильска...

Хвостохранилище «Лебяжье» эксплуатирует цех гидротехнических сооружений и гидротранспорта Норильской обогатительной фабрики.

Мы уже рассказывали о том, что в процессе обогащения и разделения образуются своеобразные «сливки», которые в виде богатых медного и никелевого концентратов поступают к металлургам. Недоизвлеченные пустая порода и металлы попадают в хвосты – отвальный продукт обогатительного производства.

Напомним, что хвостохранилище «Лебяжье» хранит весь отвальный продукт не только Норильской, но и Талнахской фабрик.

В настоящее время в хвостохранилище поступают хвости обогащения НОФ, хвости обогащения ТОФ, технологическая вода с хвостами обеих фабрик, стоки из отстойника медного концентрата, шахтные воды рудника «Ангидрит».

Среди основных сооружений хвостохранилища – пионерная ограждающая и намывная дамбы; отстойный пруд; распределительные пульповоды; сифонный водозабор; береговая насосная станция обратной воды (стационарная).

А теперь ознакомимся с основными параметрами хвостохранилища. Получается занимательная арифметика.

Его площадь – 4,3 км<sup>2</sup>; длина гребня намывной ограждающей дамбы – 8,1 км; минимальная отметка гребня намывной дамбы – 56,6 м, максимальная – 65,7 м; максимальная ширина пляжа (мы к этому термину еще вернемся) – 750 м, минимальная – 75 м; максимальная глубина отстойного пруда – 4,8 м, средняя – 2,2 м; площадь зеркала отстойного пруда – 2,87 км<sup>2</sup>; объем воды в отстойном пруде – 2 млн м<sup>3</sup>; уровень воды в отстойном пруде – 55,08 м.

«Лебяжье» может вместить 170 млн т отвального продукта. Пока хвостохранилище заполнено только наполовину.

За территорией хвостохранилища находятся четыре пруда-отстойника медного концентрата. Под водой – девятиметровый слой материала с высоким содержанием меди. На заводе параллельно с использованием медного концентрата обогатительных фабрик эти запасы систематически вовлекаются в производство. Добываются они с помощью земснарядов.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ОБОГАЩЕНИЕ

Мы уже упоминали слово пляж – казалось бы, достаточно неуместное при рассказе о технологическом сооружении. Тем не менее, это термин. Именно так называется полоса намытых песков от гребня дамбы до воды в отстойном пруде (параметры ее мы называли выше), которая содержит не более 0,35 % Ni и не более 1,5 г/т МПГ.

Когда наступит более совершенное в технологическом смысле время, все эти граммы, пройдя соответствующую переработку, превратятся в тонны драгоценных металлов.

Ограждающая дамба хвостохранилища «Лебяжье» намывается круглогодично в летнее время. Она является как бы символом самого крупного цеха не только НОФ, но и всего комбината (по занимаемой площади). Это как минимум 12 км<sup>2</sup> площадей, более 1 тыс. км трубопроводов, магистральных и намывных.

Цех гидротехнических сооружений и гидротранспорта ПООФ это еще и три отстойника никелевого концентрата, и гигантская многокилометровая сеть гидротранспорта с Талнаха, и многочисленные насосные. Остановимся на этом подробнее.

## РУКОТВОРНОЕ РУСЛО

Так уж распорядилась природа, что основная рудная база находится на Талнахе, а metallurgical enterprises – на норильской промышленной площадке. Между ними – несколько десятков километров.

Как передать металлургам многие тысячи тонн концентратов, которые в виде пульпы являются конечной продукцией обогатителей? Можно возить на специальных автомобилях и по железной дороге. Но это – колоссальный объем перевозок. К тому же пульпу надо высушить и довести до состояния порошка – процесс не быстрый и крайне дорогостоящий.

А почему бы не заставить пульпу отправиться с Талнаха в Норильск самостоятельно?

Эту сложную инженерно-техническую задачу решили с помощью системы гидротранспорта.

Что это такое? Специальный комплекс инженерных сооружений, предназначенный для передачи продуктов обогащения на metallurgical factories для переработки и в гидротехнические сооружения для гидравлической укладки.

Из чего состоит эта система?

Тяжелая, образно говоря, неповоротливая пульпа, сама не потечет, как вольная река. Для этого необходимы насосные, создающие напор



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

**ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ**

при перекачивании продуктов обогащения и оборотной воды. Также нужны резервуары (зумпфы), являющиеся аккумулирующими емкостями.

Для транспортировки продуктов построены магистральные и разводящие трубопроводы – то самое рукотворное русло, по которому и устремляется медно-никелевая река к «устью» – металлургическому производству.

Но это – очень мощная река, и ее состояние надо постоянно контролировать и уметь управлять ею. Для чего имеется специальная запорно-регулирующая и предохранительная арматура и соответствующие приборы контроля.

В состав комплекса входят сеть внешних высоконапорных и низконапорных трубопроводов системы гидротранспорта, отстойники медного и никелевого концентратов, хвостохранилища, пирротинохранилища, насосные станции и землесосные снаряды на медном и никелевом отстойниках, насосные станции оборотного водоснабжения.

Высоконапорным гидротранспортом перекачивают с ТОФ концентраты (медный, никелевый, пирротиновый) и отвальные хвосты. Низконапорным – никелевый и медный концентраты с НОФ и из отстойников.

Управление системой гидротранспорта осуществляется через диспетчерские службы обогатительных фабрик, аглофабрики, никелевого завода совместно с производственными отделами и при участии операторов основных цехов этих предприятий.

Пульпа – не Волга,  
сама не потечет...



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ОБОГАЩЕНИЕ**



Норильская обогатительная фабрика. Измельчительное отделение

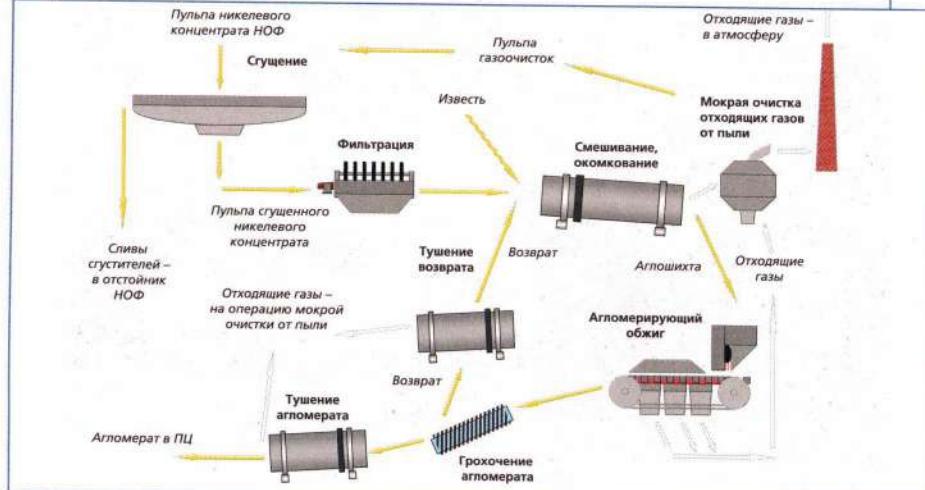
ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

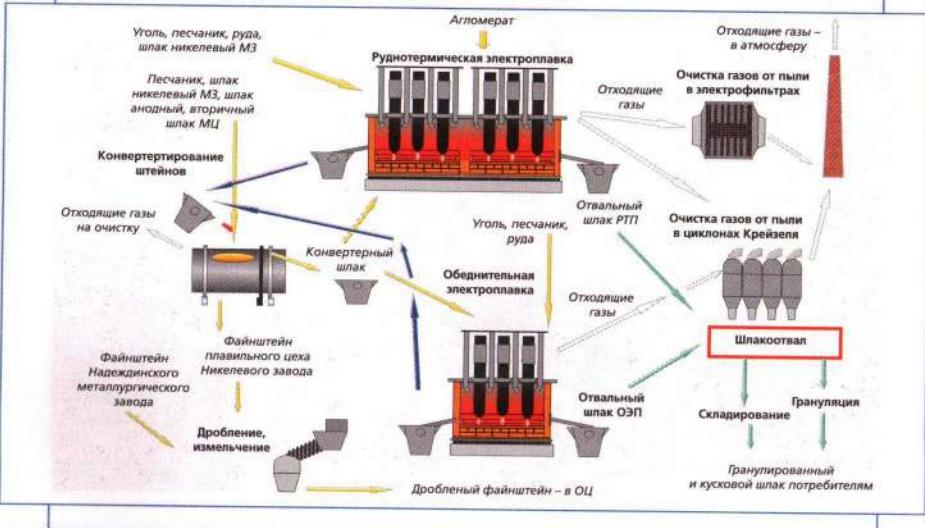
## **МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ**

НИКЕЛЕВЫЙ ЗАВОД

## Схема агломерационного цеха



## Схема плавильного цеха



#### **МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ**

## Схема обжигового цеха



Пульпа никелевого концентраты с Норильской обогатительной фабрики поступает на агломерационную фабрику. Технологическая задача агломерационной фабрики – подготовить никельсодержащее сырье для плавки в руднотермических печах никелевого завода. Для этого необходимо уменьшить содержание серы и упрочнить концентрат. Оба процесса проходят одновременно на ленте агломашины. Отфильтрованный концентрат подсушивается и сквозь него просасывается подогретый воздух. Происходит удаление серы в газы в виде диоксида серы и склеивание отдельных частичек полурасплавленной массой. Далее агломерат охлаждается и направляется на никелевый завод.

«Головой» процесса на никелевом заводе является плавильный цех. Именно здесь предстоит переработать сравнительно бедное по содержанию цветных металлов сульфидное сырье. Это – агломерат (так называют продукт агломерации – термического способа окускования спеканием мелких рудных материалов для улучшения их металлургических свойств), руда, цеховые обороты (металлосодержащее сырье, образующееся на различных переделах и затем поступающее на вторичную переработку).



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

## ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Из всего этого предстоит получить файнштейн – полупродукт, состоящий из сплава сульфидов никеля и меди.

Предварительно подготовленный никелевый концентрат, руда и цеховые обороты расплавляются в руднотермической печи при температуре 1000–1400 °С.

Сульфиды металлов (никеля, меди, кобальта и совершенно не нужного железа) образуют сульфидный сплав (штейн).

В этом «коллективе» металлов находятся и драгоценные.

В процессе плавки оксиды железа, магния, кальция, взаимодействуя со специально добавленным в качестве флюса песчаником, образуют шлак.

Плотность шлака – 2,9 т/м<sup>3</sup>, а штейна – 5 т/м<sup>3</sup>. Они, естественно, разделяются в печи по слоям. Это дает возможность выпустить их из агрегата в виде двух продуктов: штейна и отвального шлака.

**Штейн** – полупродукт, представляющий собой сплав сульфидов, в основном Cu, Ni, Co, Fe.

**Шлак** – сплав силикатов и оксидов Fe, Ca, Mg.

Штейн с содержанием суммы цветных металлов 15–25 %, железа 50 % и серы 20–27 % направляется на конвертирование.

Главная задача этого процесса – избавиться практически от всего железа. А его в перерабатываемом полупродукте – штейне, как вы только что узнали, практически половина. «Борьба» с железом происходит в конвертере – огромной многотонной врачающейся бочке. Это достигается путем продувки расплавленного штейна воздухом, который подается через десятки специальных отверстий – фирм. Благодаря тому, что в конвертер добавляется песчаник, связывающий образующиеся оксиды железа, получается конвертерный шлак.

Что в нем имеется? 1,5–2 % Ni, 1,4–1,7 % Cu, 0,4–0,5 % Co. Мало ценного сырья? Мало. Даже меньше, чем в еще не обогащенной руде. Но при огромных объемах переработки эти «капельки» необходимых металлов превращаются в многие тонны и не должны быть потеряны.

Вот поэтому конвертерный шлак становится оборотным материалом (равно как и образующиеся на других переделах анодные шлаки, никелевый шлак медного завода, металлоконцентраты из других цехов). Все это направляется опять на плавку для обеднения. В качестве фазы, извлекающей цветные металлы из конвертерного шлака, используется богатая руда. С ее помощью цветные металлы переводятся из оксидов в сульфиды и концентрируются в штейновой фазе. Получается отвальный шлак и «новый» штейн, сумма цветных металлов в котором составляет 14–18 %. И он отправляется на конвертирование, в процессе которого



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ

происходит окисление и удаление в шлаки железа, кремния, магния и других вредных примесей (а это почти 4/5 объема, «заправленного» в агрегат).

А что осталось в конвертере после слива шлака? Это – готовая продукция цеха – файнштейн. Он содержит: 32–42 % Ni; 32–36 % Cu; 0,6–0,9 % Co; 2,5–3,2 % Fe; 22,5–23 % S.

При этом готовая продукция цеха остается сырьем для завода в целом.

Файнштейн предстоит разделить на медный и никелевый концентраты. Для того чтобы обеспечить последующую качественную флотацию, его подвергают медленному охлаждению в интервале температур 650–400 °С. Для этого используют специальные емкости – металлические 25-тонные изложницы. Охлаждение файнштейна в таком режиме способствует образованию максимально крупных зерен минералов.

Файнштейн содержит приблизительно равное количество никеля и меди. И теперь металлы предстоит разделить.

Этот процесс вначале напоминает то, что происходит на обогатительной фабрике. Файнштейн дробят и измельчают до крупности 92–96 % класса 50–55 мкм. Эта драгоценная «пыль» поступает на флотационное разделение сульфидов меди и никеля. Напомним, что сам метод основан на различной способности минералов смачиваться водой.

Несмачиваемые водой медные минералы переходят в пенный продукт.

Смачиваемые никелевые минералы – в камерный продукт.

После дополнительных перечисток, контрольных флотаций, сгущения и фильтрации получаются два продукта – никелевый и медный концентраты.

При этом никелевый концентрат содержит уже 64–66 % Ni, до 4,8 % Cu, 0,8–1 % Co. Остальное – немного железа, 22–23 % S, до 9 % влаги.

Медный концентрат, в свою очередь, содержит до 68–69 % Cu, до 5,8 % Ni, до 0,12 % Co. Все прочее – приблизительно в таких же объемах, как и в никелевом концентрате.

Медный концентрат направляется на переработку на Надеждинский металлургический завод.

Никелевый концентрат – на обжиговый передел Никелевого завода.

Что является основной целью обжига? Необходимо удалить из никелевого концентрата практически всю серу (а это – пятая, иногда – четвертая часть объема) и перевести сульфиды металлов в оксиды.

В обжиговом цехе впервые в мировой практике был освоен обжиг никелевого концентрата в печах кипящего слоя (КС).

Что в них происходит? Отфильтрованный никелевый концентрат обжигается здесь при температуре 1140–1150 °С. При этом металлы из сульфидной формы переходят в окисленную форму. Сульфидная сера превращается в диоксид серы.

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**
**ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ**

Отходящие газы очищаются от пыли в циклонах и электрофильтрах и сбрасываются на трубу.

Пыль, которую удалось уловить, возвращается на обжиг.

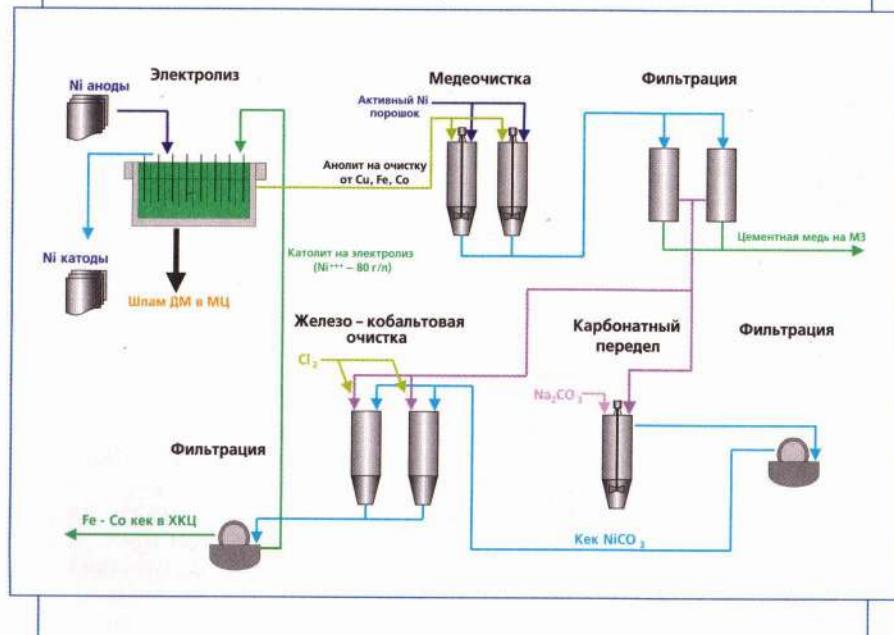
Обожженный концентрат – огарок из печи кипящего слоя – выгружается во вращающуюся трубчатую печь для частичного восстановления оксида никеля до металлического никеля в виде порошка.

На анодную плавку никелевый порошок поступает в виде такого состава: 76–78 % Ni; 5–7 % Cu; 1–1,5 % Co; 2,5–3,5 % Fe; 0,3–0,6 % S. В шихту подмешивают восстановитель (каменный уголь), оборотные материалы (анодный скрап и др.).

Все это загружают в электропечи.

При нагревании шихты до температуры 1400–1500 °C происходит ее расплавление. Оставшиеся оксиды никеля восстанавливаются до металла. Черновой (анодный) никель и шлак, состоящий из оксидов металлов, разделяются.

Шлак сливаются из печи в шлаковые рюмки и возвращается на передел конвертирования.

**Цех электролиза никеля**

**МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ**

Анодный никель разливается в аноды на карусельной разливочной машине.

А теперь обратите внимание на состав анода. Он содержит: 86–88 % Ni; 6,5–9 % Cu; 1,3–1,8 % Co; до 3,5 % Fe; до 1 % S. Есть здесь и благородные металлы.

Аноды, представляющие собой прямоугольные пластины шириной 840 мм, длиной 910 мм, толщиной 45 мм и массой 350–370 кг, являются продукцией цеха и направляются на электролиз.

Конечно, знаменитый английский физик Майкл Фарадей, который родился еще в XVIII в. и прославил последующее столетие многочисленными открытиями в электротехнике, в том числе и законами электролиза, названными его именем, в списках трудящихся Компании не значится. Но «работает» здесь с первых дней пуска электролизного производства.

Аноды загружаются в электролизные ванны для рафинирования. Что с ними здесь происходит?

Под воздействием электрического тока аноды растворяются.

При этом основная часть металлов переходит в раствор (анолит).

Драгоценные металлы и нерастворимые примеси (сера, углерод) осаждаются на дне ванн в виде шламов.

Перешедший в анолит при растворении анодов никель после очистки от примесей осаждается из раствора (католита) на «родной» поверхности – катодных листах чистого никеля. Но чтобы в процессе осаждения к нему не «пристроились» другие металлы и не загрязнили никель, анодное пространство ванн разделяют тканевой проточной диафрагмой.

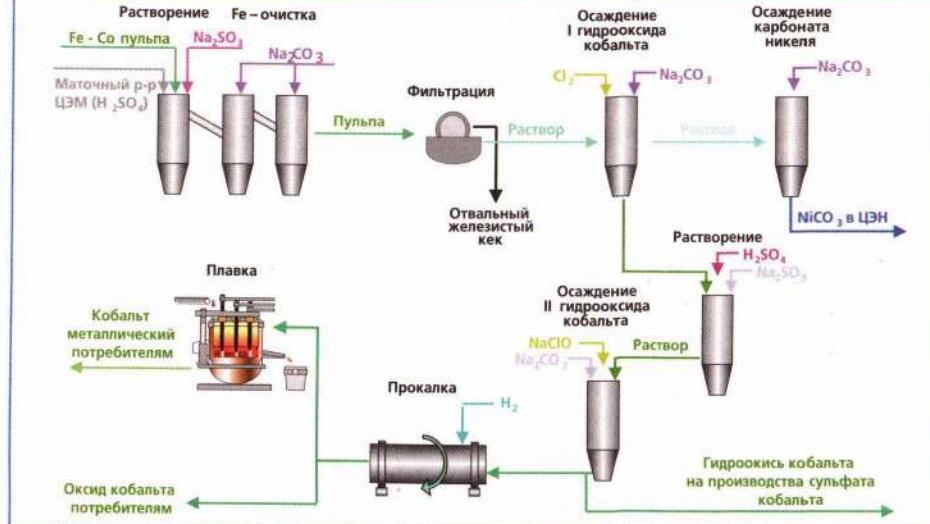
Какова ее роль? Она поддерживает в катодном пространстве уровень электролита на 30–50 мм выше, чем в анодном пространстве, что не позволяет ионам примесей попадать из анодного в катодное пространство и обеспечивает чистоту осаждаемого никеля.

По прошествии 2–3 суток катоды вынимают из ванн. Их промывают и отправляют на склад готовой продукции.

Аноды продолжают растворяться, для чего им необходимо от 20 до 23 суток. И это называется анодной компанией.

Наконец, дожидается своей очереди и шлам. Он удаляется со дна ванн во время их чистки. Эта невзрачная, на первый взгляд, масса поступает на выделение скрата – мелких нерастворившихся анодных частиц (впоследствии они направляются на анодную плавку). Затем шлам фильтруют и тщательно отмывают от солей. Только после этого он отправляется в металлургический цех на переработку.

### Хлорно-кобальтовый цех



Прослеживая движение никелевого концентрата по заводу и наблюдая за увеличением в нем количества никеля, вы не могли не обратить внимания на то, что кобальта в нем было ничтожно мало. Но он был. Его и в природе значительно меньше, чем основных металлов, которые добывает компания. Поэтому к кобальту – особое внимание. Воистину – мал золотник, да дорог.

«Прячется» этот металл в железо-кобальтовой пульпе. Она образуется в цехе электролиза никеля при очистке никелевого аналита от железа и кобальта.

Растворяют кобальт и никель из железо-кобальтовой пульпы серной кислотой в присутствии бисульфита натрия.

Но чтобы получить чистый гидрооксид кобальта, раствор необходимо очистить от примесей. Для чего, в первую очередь, добавлением соды очищают раствор от железа. Оно выделяется в виде основного сульфата. Отфильтрованный железистый кек является отвальным продуктом.

Борьба за «золотник» продолжается. Теперь нужно избавиться от меди. Это возможно сделать с помощью той же соды. Осадок направляется на восстановление-растворение пульпы (добро не должно пропадать!), а раствор – на осаждение первого гидрооксида кобальта. Оно осуществляется в несколько стадий при помощи хлора и раствора соды.

И здесь процесс классический: он призван разделить никель и кобальт. Кобальт осаждается, а никель остается в растворе.

Но никель в растворе нам не нужен. Его осаждают содой в виде карбоната никеля и направляют по новому кругу в цех электролиза никеля.

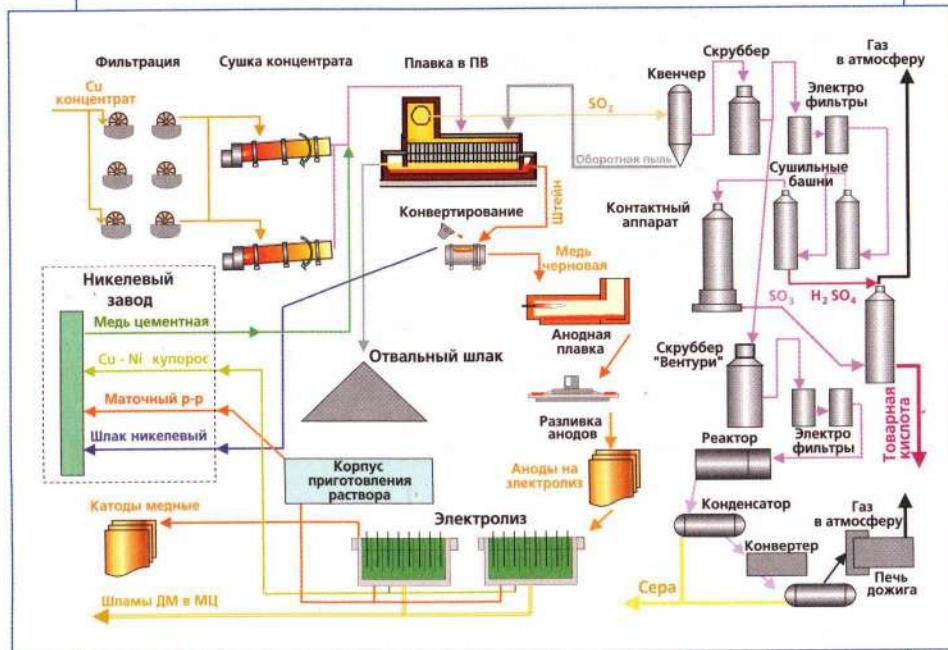
Гидрооксид кобальта идет на повторное восстановление, растворение, очистку от меди, марганца, осаждение второго гидрооксида кобальта.

Затем гидрооксид кобальта следующего состава: 31,5 % Co; 0,25 % Ni; 0,03 % Fe – подвергается прокалке при температуре 950–1000 °C и восстановительной плавке.

А теперь вспомним: в готовой продукции плавильного цеха – файнштейне – содержание кобальта составляло всего 0,6–0,9 %.

Вот какой путь проходит этот металл, чтобы в результате последней плавки, при которой происходит восстановление кобальта из оксида до металлического состояния и очистка от примесей, он был разлит в слитки и стал готовой продукцией.



**МЕДНЫЙ ЗАВОД**


Каждое предприятие в горно-металлургической компании имеет свое лицо: агрегат, который является его визитной карточкой.

Для медного завода – это печь Ванюкова (плавка в жидкой ванне), хотя введена в строй действующими она была в 50-ю годовщину комбината, в 1985 г. К этому времени медеплавильщики уже 36 лет выдавали продукцию.

Годом позже печь Ванюкова появилась у строителей: с ее помощью был получен строительный материал азерит.

Подобный агрегат действует и на Надеждинском металлургическом заводе.

Десять лет спустя после ввода в строй печи Ванюкова на медном заводе там же, на печи № 3 был запущен охладитель газов, что позволило утилизировать до 70 % серы из отходящих газов.

Так что, перефразируя поэта, «мы говорим – медный, подразумеваем печь Ванюкова, мы говорим – печь Ванюкова, подразумеваем медный».

Какую роль играет процесс Ванюкова на медном заводе и на каком этапе технологии он включается в производство?

Сначала медные концентраты с обеих обогатительных фабрик по пульпопроводам поступают в 4 сгустителя медного завода.

Сгущенный концентрат фильтруется на фильтрах «Керамик» фирмы «Оутокумпу» и с влажностью 9–11 % направляется в барабанные сушилки. Там он подсушивается до содержания влаги 6–8 %.

И только после этого сухой медный концентрат направляется на плавку в печь Ванюкова, которая в настоящее время является одним из самых современных металлургических агрегатов.

В чем «соль» этого процесса? Он представляет собой плавку сульфидного сырья в интенсивно перемешиваемой кислородо-воздушной смесью шлако-штейновой ванне. При этом активно используется тепло, которое образуется при окислительных реакциях.

В этот расплав подается обогащенное кислородом дутье. Оно поступает через форсунки, расположенные с обеих сторон печи. В процессе плавки образуются штейн (сплав сульфидов), содержащий более 60 % суммы меди и никеля, и шлак, которые выпускаются из печи непрерывно через сифоны.

Газы, а они содержат до 42 % диоксида серы, после очистки направляются на производство элементной серы и серной кислоты.

Шлак является отвальным продуктом и вывозится на шлакоотвал. Штейн направляется на конвертирование.

В конвертерах проходит уже знакомый нам процесс: при продувке расплава воздухом и загрузке песчаника основная масса железа и никеля выводится из штейна соответственно в конвертерный и никелевый шлаки.

Конвертерный шлак поступает на обеднение в печь Ванюкова, а никелевый направляется для переработки на никелевый завод. В этот момент он содержит: 24–34 % Cu; 8–12 % Ni; 22–36 % Fe.

Полученная в конвертере черновая медь содержит: 97–98,4 % Cu; 0,8–2,1 % Ni; 0,03–0,04 % Fe. Она направляется в анодные печи для огневого рафинирования. Затем разливается на аноды.

В процессе анодной плавки из черновой меди удаляется никель (переводится в анодный шлак), кислород и сера (переводятся в отходящие газы). Анодный шлак возвращается на передел конвертирования, для доизвлечения из него металлов.

Медь разливается на аноды. Каждый имеет высоту 890 мм, ширину 785 мм, толщину 45 мм и весит 290–300 кг.

Далее эта продукция поступает на передел электролиза меди. Сюда же привозят анодную медь и с Надеждинского металлургического завода.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Эти аноды загружают в электролизные ванны. Здесь же помещаются и катоды – тонкие листы чистой меди, полученной на матричном переделе. Ванны наполняются электролитом. Он содержит медь, никель, серную кислоту.

И тут начинает «работать» уже упоминавшийся нами Фарадей. Под воздействием электрического тока медь, никель, железо и некоторые другие примеси переходят в электролит. Благородные металлы, селен, теллур осыпаются на дно ванны в виде шлама.

Медь из раствора электролита осаждается на катодах и через 6–7 суток наращивания выгружается из ванн. Ее промывают и отправляют на склад готовой продукции.

Шлам же со дна ванн выгружается во время их чистки. Из него удаляются мелкие частицы анодного металла. Неказистый с виду, но бесценный по сути, он направляется в металлургический цех на извлечение благородных металлов, селена и теллура. Следует отметить, что для обеспечения нужд комбината медный завод из газов печей Ванюкова производит серную кислоту, а также элементную серу.

Впрочем, все, что связано с серой, заслуживает особого разговора.

Шлам,  
а какой неказистый!



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ

НАДЕЖДИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД



Общий вид Надеждинского металлургического завода им. Б. И. Колесникова

#### Взлетная полоса

На площадке, где был построен и в 1979 г. начал давать продукцию Надеждинский металлургический завод, в 20-е гг. геологи надеялись найти уголь. Нашли его позже и чуть в стороне, в районе Кайерканы, как впрочем и интересные рудопроявления в районе Угольного и Медвежьего ручьев.

Однако в честь своей мечты площадку назвали «Надеждой». И потому, что она оказалась богатой мощным и обширным скальным основанием, построили здесь взлетную полосу аэропорта, который тоже назвали «Надеждой»: для приема и взлета самолетов окрестная болотистая тундра летом была непригодна.

Впрочем, в 70-е гг. для надеждинской скалы нашли новое применение. Она стала в буквальном смысле фундаментом для будущего металлургического завода. Он был построен с учетом новейших достижений в цветной металлургии. И еще – стал крупнейшим в отрасли, весьма заметным на металлургической карте мира.

Он стал «взлетной полосой» горно-металлургической компании «Норильский никель» в новую экономическую эпоху, когда успех предприятия



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

## ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

определяли его техническая современность, применение прогрессивных технологий, высокая экономичность, способность с максимальным извлечением перерабатывать большие объемы сырья и производить высококачественную конкурентоспособную продукцию.

### Что такое «Надежда»

В состав НМЗ входят два производства: гидрометаллургическое (ГМП) и пирометаллургическое (ПМП).

Техническое задание на проектирование второго никелевого завода НГМК было утверждено Министерством цветной металлургии СССР 23 сентября 1968 г.

Строительство завода начато по постановлению Совета Министров СССР от 27 ноября 1970 г. «О строительстве 2-го никелевого завода НГМК»; 13 апреля 1973 г. было принято постановление Совета Министров о разработке технического проекта пирометаллургического производства.

Проект гидрометаллургического производства выполнен институтами «Гипроникель» и «Норильскпроект».

Проект пирометаллургического производства выполнен фирмой «Оутокумпу» (Финляндия) и институтом «Гипроникель».



Конвертерный пролет плавильного цеха



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ

В проектировании отдельных участков производства принимали участие институты «Механобр», «Сибцветметнипроект», ВНИИЦМА, фирмы «Альстрем», «Райма-Репола» и др.

Дата пуска первой очереди завода (гидрометаллургического производства) – 13 октября 1979 г.

Вторая очередь завода (пирометаллургическое производство) сдана в эксплуатацию 9 июля 1981 г.

Завод располагается на плато Надежда в 12 км от Норильска на высоте 200–220 м над уровнем моря.

В мае 2004 г. конференцией трудового коллектива ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» было принято решение о присвоении имени Б. И. Колесникова Надеждинскому металлургическому заводу.

16 октября этого же года состоялось торжественное открытие мемориальной доски Борису Ивановичу Колесникову, Герою Социалистического Труда, директору НГМК с 1973 по 1988 гг. Отныне она будет украшать фойе завоудоуправления.

### Из чего состоит завод

В состав «Надежды» входят следующие цехи и производства:

- цех по производству элементарной серы № 1 (ЦПЭС-1);
- цех обезвоживания и складирования концентратов (ЦОСК);
- цех подготовки сырья и шихты (ЦПСиШ);
- плавильный цех № 1 (ПЦ-1);
- плавильный цех № 2 (ПЦ-2);
- кислородная станция (КС);
- цех обеспечения основного производства (ЦООП);
- энергоцех (ЭЦ);
- цех контрольно-измерительных приборов и автоматизации (ЦКИПиА).

В состав завода входят три гидротехнических сооружения:

- концентратохранилище для аварийного складирования и промежуточного хранения никелевого концентрата;
- хвостохранилище для складирования отвальных хвостов гидрометаллургического производства;

– пирротинохранилище, в котором складировался избыток пирротинового концентрата в 1980–1995 гг.

Пульпа с Талнахской обогатительной фабрики поступает в ЦОСК (цех обезвоживания и складирования концентрата). Вода служит своеобразным транспортом, который по трубопроводам (это несколько десятков километров) доставляет концентрат на завод.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

В шести двухъярусных сгустителях исходная пульпа освобождается от значительной части влаги, но она еще может течь по трубам. В отдельном сгустителе обезвоживается пульпа сульфидного концентрата гидрометаллургического передела. Гидротранспортом пульпа подается на две линии ПВП (печи взвешенной плавки).

На каждой линии есть отделение сушки концентрата: влажным его в печь не направишь.

Высушенный концентрат с остаточной влажностью 0,1% поступает на сборный скребковый транспортер. Туда же поступает подсущенный в барабанных сушилках речной песок.

Так образуется необходимая для технологии смесь – шихта никелевого концентрата и речного песка. Пневмотранспортом она подается в два предназначенных для нее бункера. Каждый вместимостью по 700 т.

Отсюда через дозирующее устройство шихта поступает в печь взвешенной плавки. Шихтовые горелки труятся здесь с производительностью 100–200 т/ч.

Температура факела в печи достигает 1600 °С. Распыленная кислородо-воздушной смесью шихта возгорается. При этом образуется окисисульфидный расплав.

Вот он-то вместе с расплавленным речным песком и опускается на поверхность ванны отстойника. Здесь формируются капли штейна и фаялитовый шлак.

По мере образования и накопления шлак, как ему и положено по технологии, выпускается через специальные отверстия с медными втулками (шпурами) в обеднительные печи.

Шлак содержит: 0,7–1,4 % Ni; 0,6–0,8 % Cu; 0,2 % Co. Почти половину объема составляет железо. Выливается он при температуре 1300 °С.

Посмотрим, из чего состоит штейн, который в это же время через «свои» шпуры выпускается в стальные ошлакованные ковши емкостью в 11 м<sup>3</sup> и передается на конвертирование в плавильный цех № 2: до 35 % Ni; до 25 % Cu; до 0,6 % Co; уже только 21,3 % Fe; 25,9 % S.

Естественно, что при этом образуются газы, которые поступают в котел-utiлизатор. В нем они охлаждаются до 350–400 °С и частично обеспыливаются.

Окончательная очистка отходящих газов от пыли происходит в электрофильтрах.

Шлак из печи взвешенной плавки тем временем обедняется в электропечах. Это большие агрегаты – площадь пода в них составляет 120 м<sup>2</sup>.

Для обеднения шлака в электропечь загружают песчаник, сульфидную руду и коксик.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ

В результате образуется обедненный (отвальный) шлак, который гранулируется и гидротранспортом доставляется на шлакоотвал.

Образовавшийся в обеднительных электропечах штейн передается ковшами объемом 11 м<sup>3</sup> в плавильный цех № 2.

Это – самое крупное помещение на заводе. Что оно вмещает в себя?

Шесть горизонтальных 80-тонных конвертеров. Каждый агрегат оборудован отдельным котлом-utiлизатором, электрофильтром и дымососом. Конвертерные газы по сборному газоходу транспортируются и выбрасываются в атмосферу через дымовую трубу.

Печь Ванюкова с площадью пода 6,2 м<sup>2</sup>. Агрегат мал, да удал: он служит для плавки медного концентрата цеха разделения файнштейна и имеет производительность 200 тыс. т в год. Плавка идет в восстановительном режиме на богатый штейн. Затем этот штейн перерабатывается на черновую медь в одном из шести конвертеров.

Четыре 200-тонные поворотные горизонтальные анодные печи.

Две разливочные карусельные машины.

Плавильный цех № 2 производит два вида продукции – файнштейн и анодную медь.

Как образуется файнштейн? Штейн из печи взвешенной плавки и обеднительных электропечей заливается в конвертеры. Затем он пропаривается воздухом с подачей кварцевого флюса, пока не превратится в готовый файнштейн.

Этот продукт выливают в ковши и транспортируют в отделение разлива файнштейна. Там его разливают в изложницы, футерованные графитовыми блоками. После трехсугочного охлаждения для дальнейшей переработки отправляют на никелевый завод и комбинат «Североникель».

Этим занимаются  
исключительно  
рафинированные  
интеллигенты!



**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**
**ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ**

Плавка медного концентрата происходит в расплаве барботируемого продуктами сгорания природного газа в кислородо-воздушной смеси (т. е. он продувается под давлением в этой огненной ванне).

При этом образуются газы, которые отходят через систему газоочистки и дымососом направляются в сборный газоход конвертерного отделения и далее на дымовую трубу.

Расплавленный концентрат скапливается в горне печи. Отсюда через переток по обогреваему желобу он перетекает в миксер. Затем по мере накопления штейна он периодически сливаются в ковш и передается в конвертер на производство черновой меди.

Черновая медь, в свою очередь, переливается из конвертера в ошлакованные ковши и передается в анодное отделение на огневое рафинирование.

Весь процесс огневого рафинирования, который проводят в поворотных анодных печах, можно разделить на две стадии.

Первая – черновая медь окисляется с целью удаления в анодный шлак примесей.

Вторая – окисленная медь переливается в другую анодную печь, где она опять проходит стадию огневого рафинирования, восстанавливается анодная медь с целью удаления растворенного в ней кислорода.

Готовую анодную медь разливают на карусельной разливочной машине.

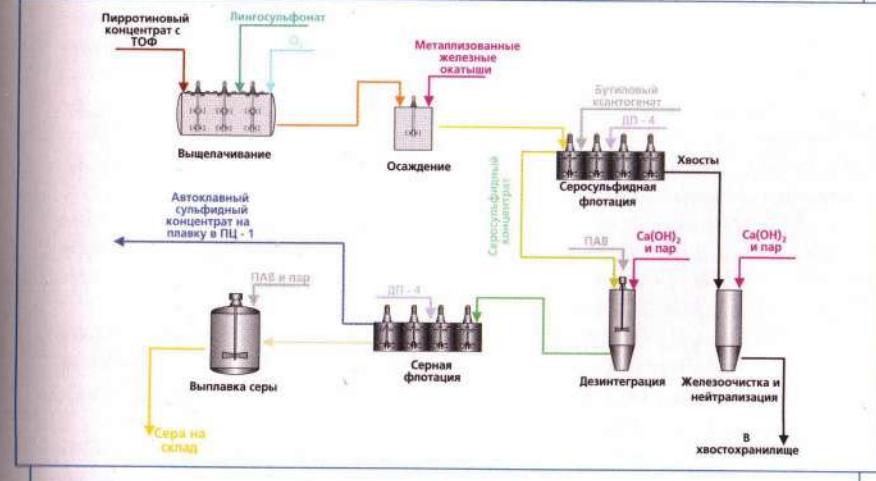
Полученные в процессе розлива аноды автотранспортом отвозят на медный завод в цех электролиза меди.

В настоящее время осуществляется реконструкция первой и второй технологических линий взвешенной плавки с целью повышения их производительности и технологических показателей.

Для снижения вредного воздействия отходящих газов металлургических агрегатов на окружающую среду рассматриваются варианты возобновления утилизации диоксида серы из отходящих газов печей взвешенной плавки с производством элементарной серы.

Как перспективный вариант рассматривается перепрофилирование гидрометаллургического производства на производство товарных никеля и кобальта по технологии сернокислотного выщелачивания файнштейна и электроэкстракции.

**МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ**
**Пирометаллургическое производство**

**Гидрометаллургическое производство**




НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

## МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЦЕХ, ИЛИ ГИГАНТ, ПРЕВОСХОДЯЩИЙ МЕДНЫЙ И НИКЕЛЕВЫЙ ЗАВОДЫ

### *Избавиться от неблагородных примесей*

Металлургический цех – относительно небольшое по норильским масштабам предприятие, имеющее численность работающих менее 400 человек. Однако по объему товарной продукции это – гигант, превосходящий медный и никелевый заводы.

Металлургический цех перерабатывает анодные электролитные шламы медного и никелевого производства, а также шламы и содержащие благородные металлы отходы других предприятий.

По мере переработки исходных продуктов происходит многократное их обогащение, целью которого является вывод неблагородных примесей на смежные производства и получение концентратов благородных металлов, направляемых для дальнейшей переработки в аффинажное производство.

Помимо благородных металлов, идет попутное получение селена и теллура.

### *Многооперационность как она есть*

Характерной отличительной чертой металлургического цеха является многооперационность.

Схема материальных потоков цеха включает 125 наименований технологических операций и 230 наименований промежуточных оборотных и готовых продуктов.

Среди всех операций можно выделить наиболее важные с точки зрения технологического процесса.

Обжиг шламов производится в двух одноподовых обжиговых печах с механическим перегреванием огарка, отапливаемых природным газом.

Эти печи оснащены питателями для загрузки шламов, устройством для выгрузки огарка и его гидротранспортирования на гидрометаллургический участок, а также системой улавливания пыли и очистки отходящих газов.

В результате обжига достигается перевод сульфидной серы в форму диоксида и сульфатов, окисление селена до диоксида и его удаление с газовой фазой и перевод меди, никеля и серебра в водо- и кислоторастворимые формы.

Далее начинается процесс выщелачивания огарков обжига медного и никелевого шламов. Он проводится в реакторах, представляющих собой



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ

титановые цилиндрические емкости объемом 8–16 м<sup>3</sup>. Каждая оснащена устройством для перемешивания пульпы, системами подачи воздуха, пара, закачки и откачки пульпы, аспирации, приборами контроля процесса, насосами.

После выщелачивания пульпу фильтруют на рамных фильтр-прессах с получением кека (осадка) и раствора (фильтрата).

Затем кек огарка надо расплавить. Процесс проводится в дуговых электропечах типа ДСП-1,5, оснащенных системой улавливания пыли и очистки отходящих газов. В результате плавки получают вторичные аноды, направляемые на электролизный участок, и шлак, который направляется на никелевый завод.

На участке пылегазоулавливания «собирается» практически все, что отходит от обжиговых и плавильных агрегатов.

### *КП-1, КП-2, КП-3*

На переделе растворения вторичных анодов в ваннах с диафрагмами в результате электролиза и последующей обработки катодного и анодного осадков получаются платиновые концентраты КП-1 и КП-2, объединенный концентрат и никелевый раствор.

Кроме того, на участке производится обработка и комплектация готовой продукции.

Циркулярный раствор ванн анодного растворения перед вызовом на никелевый завод подвергают переработке с целью получения иридевого концентратата. В результате получают концентрат КП-3 и раствор после нейтрализации, направляемый на никелевый завод.

### *Селен, теллур и гранулированное серебро*

Процесс получения технического селена заключается в проведении двух групп технологических операций: улавливания селена из газовой фазы, которое проводят на газоочистном оборудовании с использованием раствора щелочи для поглощения диоксида селена.

В результате получают концентрированный селенистый раствор, который направляют на осаждение селена из растворов.

Процесс получения теллура заключается в проведении серии технологических операций, основанных на способности диоксида теллура растворяться как в кислотах, так и в щелочах, а также выпадать в осадок в нейтральной среде. Полученный теллур после плавки в электропечи поступает на комплектацию готовой продукции.

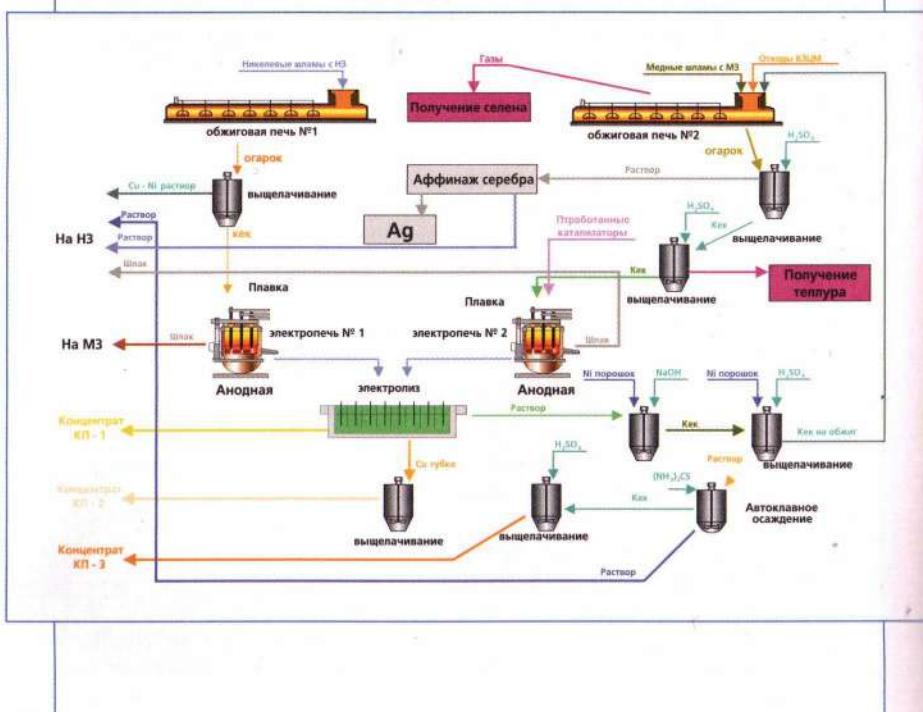
Для получения гранулированного серебра применяют классическую технологию, которая заключается в плавке хлорида серебра на анодах и последующем электролитическом рафинировании серебра.

Полученное серебро плавят в индукционной печи, гранулируют в воде, после чего гранулы поступают на комплектацию готовой продукции.

Прочие технологические операции при всем их многообразии носят вспомогательный характер. Они направлены на доизвлечение драгметаллов из продуктов, направляемых на смежные предприятия ГМК, подготовку части внутренних промпродуктов и некоторых групп сырья к переработке в основной технологической ветви цеха.

В металлургическом цехе выполняется самая трудоемкая, самая, казалось бы, неблагодарная работа по превращению «гадкого утенка» технологического сырья в «прекрасного лебедя» драгоценных металлов.

### Металлургический цех



### СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

#### «ПОСЕЛКИ ВРЕМЕННЫЕ СТРОЯТ ПРИЕХАВШИЕ НАВСЕГДА...»

Это строчка из стихотворения одного норильского поэта. В ней достаточно емко отражены тактика, стратегия и философия освоения строителями новых территорий. Первым делом надо «заселиться» за землю, обустроить жилище, а затем уже основательно, капитально строить.

В этом смысле первый домик Норильска, построенный в первую зимовку 1921–1922 гг. Н. Н. Урванцевым и его товарищами, можно назвать «краеугольным камнем» города и комбината, хотя сложен он был из бревен.

Говоря о строительстве в Норильском промышленном районе, необходимо понимать главную особенность возведения зданий и сооружений на этой земле: это вечная мерзлота. Грунт, неизвестный доселе и непонятный первым строителям. Пронизанная льдом почва превращалась в болото при колебаниях температур. Летом по ней трудно было ходить и ездить, не то что строить. Уже позже ученые-мерзлотоведы определили, что Норильск находился в зоне сплошной мерзлоты с температурой грунта на глубине 10–15 м, в основном, ниже –5 градусов. Ближе к поверхности температура была подвержена изменениям. Протаял листый грунт основания – сооружение может упасть.

Уже в первое десятилетие норильского строительства выдающиеся мерзлотоведы разработали метод фундирования сооружений по принципу сохранения грунтового основания в мерзлом состоянии.

Обратим внимание на один из пунктов Постановления Совнаркома СССР о строительстве Норильского никелевого комбината от 23 июня 1935 г.: «именовать строительство «Норильскстрой». В трех словах дважды встречается корневое – «строй».

Рассмотрим историю развития «Норильскстрова» сквозь призму пятилетних отрезков времени.

1935–1940 гг. Строятся узкоколейки Норильск – Валек, Дудинка – Норильск. 18 мая 1937 г. началось движение поездов.

В 1938 г. создаются основные подразделения управления строительства: «Земдорстрой», «Желдорстрой», «Водоканалстрой», «Сантехстрой», «Жилстрой», Управление подсобных предприятий, Центральная строительная лаборатория.

Заработал гипсовый завод. Вступил в строй опытный металлургический завод. Начато строительство Малого металлургического завода. Построены временная электростанция, опытная обогатительная фабрика, кирпичный завод.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

**ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ**

Созданы «Шахтстрой», «Металлургстрой». Сдана в эксплуатацию Малая обогатительная фабрика. Созданы «ТЭЦстрой», «Горстрой».

Заложен фундамент Большого металлургического завода. Сдано 12 тыс. м<sup>2</sup> жилья. Строится рудник «Таймырский» (ныне «Заполярный»). Заработала аглофабрика.

1941–1945 гг. Пущен в строй центральный ремонтно-механический завод. Началось строительство Большой обогатительной фабрики. Сдана в эксплуатацию плотина на оз. Долгом. Построены гостиница, стадион, спортзал, баня. На улице Октябрьской открыт горно-металлургический техникум.

Закончено строительство кобальтового завода. Объекты жилья и соцкультбыта строятся за оз. Долгим: школа, родильный дом, детский санаторий, благоустраивается улица Севастопольская.

Создан «Аэродромстрой». Строится первая очередь коксохимзавода. Сдан цех электролиза никеля, рудник «Медвежий ручей». Строятся шахты на Кайеркане.

1946–1950 гг. Сдана в эксплуатацию внеочередная часть аэродрома «Надежда», заработал новый кирпичный завод, вдвое мощнее прежнего. Создан «Медьстрой».

Скоростным методом на медном заводе построена анодная печь, пущен цех электролиза меди. Вступили в строй действующих предприятий комбината рудники открытых работ.

1951–1955 гг. Начали работу цех разделения файнштейна на никелевом заводе, автоматическая телефонная станция. Вошел в строй металлургический цех № 1 на медном заводе. Сдано новое здание Норильского горно-металлургического техникума (ныне НВИИ). Построены центральная лаборатория комбината, пассажирский вокзал, дирекция железной дороги, концентратопровод БОФ – медный завод расширен кобальтовый завод. Организовано изготовление крупных железобетонных изделий.

1956–1960 гг. В июле – августе в Норильск прибыли из Москвы, Ленинграда, Красноярска около 7 тыс. молодых строителей.

Из 12 мелких гаражей строительных управлений собрана техника для организации автотранспортной конторы Управления строительства.

Завершена ударная стройка – запущен завод железобетонных изделий. Начался снос балков и бараков. С 1958 г. основания жилых зданий и соцкультбыта начали строиться методом свайного фундирования.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС**

На никелевом заводе поставлена под нагрузку руднотермическая печь. Открыты городской стадион, плавательный бассейн, концертный зал, гостиница на Гвардейской площади (ныне Управление Заполярного филиала), Дом техники. Началось строительство Дворца культуры комбината и санатория «Заполярье» в Сочи.

Сделаем шаг во времени пошире – 1961–1970 гг. Вступила в строй очередная руднотермическая печь на никелевом заводе. В Дудинке сданы в эксплуатацию первые постоянные причалы. В ноябре 1961 г. при Управлении предприятий строительных материалов организован строительно-монтажный участок по сборке панельных домов. В 1962 г. смонтирован первый панельный дом (со «снежинкой») на улице Ленинградской.

Началось строительство Талнаха. 27 апреля директором комбината был подписан приказ о создании управления «Талнахрудшахтострой». В 1964 г. в Норильске создано управление «Фундаментстрой».

В 1970 г. строители сдали в эксплуатацию первый в Норильске 9-этажный дом. Открылся дворец спорта «Арктика». В июне сдан миллионный квадратный метр жилой площади. Строятся рудник «Октябрьский».

1975–1985 гг. Сдана первая очередь рудника «Комсомольский». Началось строительство металлургического завода на Надеждинской площадке. Приняты 4-я очередь рудника «Комсомольский» и 1-я очередь рудника «Октябрьский», агломератор № 7, новый конвертер на медном заводе. Строятся Талнахская обогатительная фабрика.

Введена в строй 1-я очередь завода крупно-панельного домостроения № 1 для 9-этажных жилых домов серии 111-84, сдана 3-я очередь рудника «Октябрьский». Пущены в строй завод минераловатных изделий и более 70 крупных промышленных объектов. Продолжается строительство последующих очередей рудников «Комсомольский», «Октябрьский», «Таймырский».

В 1985 г. начато строительство жилого района Оганер, сдано более 20 тыс. м<sup>2</sup> жилья, получен миллионный кубометр минплиты, начат выпуск азерита.

1986–1995 гг. Продолжается строительство объектов жилья, соцкультбыта, строительство и реконструкция предприятий производственной деятельности комбината и природоохранных объектов. В это время ПСМО «Норильскстрой» – это 15 тыс. квалифицированных



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

**ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ**

рабочих и инженерно-технических работников, 9 крупных специализированных трестов, специализированные управления и ряд других подразделений, необходимых для бесперебойной работы стройки.

1997 г. Происходит реструктуризация строительного комплекса комбината. Генподрядные организации ПСМО «Норильскстрой» и Специальное управление строительства сливаются в единый комплекс – Управление строительства.

Упорядочивается структура подразделений, оптимизируется численность трудящихся. К концу 1997 г. с 20 тыс. человек она доводится до 13426 человек. В состав Управления строительства входит 9 трестов: «Норильскшахтстрой», «Строймеханизация», «Норильскструбопроводстрой», трест-площадки «Металлургстрой», «Промстрой», «Стальмонтаж», «Спецэлектромонтаж», «Стройкомплект», Автотранспортное предприятие. Соотношение ИТР и рабочих приводится в соответствие 1:8.

Были введены в эксплуатацию объекты на ОФ-1, что способствовало совершенствованию технологии обогащения вкрашенных руд с применением флотомашин. На МЦ-1 построен участок производства аффинированного серебра.

1998 г. Проводится переаттестация рабочих мест. При этом численность работников доводится до уровня 8143 человек.

Сданы в эксплуатацию:

– по Норильской обогатительной фабрике:

концентратопровод никелевого концентрата;  
узел перекачки, склад азотной кислоты;  
хвостопроводы в районе ПК-17;

– по сырьевой базе:

комплекс водоотлива;  
внешние сети ВС-7;  
ГКВ горизонтов 1050 м, 1100 м, 1300 м рудника «Таймырский»;  
откаточный квершлаг-2;  
закладочные скважины рудника «Октябрьский»;  
ГКВ горизонта 680 м рудника «Скалистый».

Введена в строй система управления процессом разделения файнштейна на никелевом заводе.

Выполнены мероприятия по сохранности драгоценных металлов в МЦ-1.

Выполнена реконструкция системы гидротранспорта отвальных хвостов на Надеждинском металлургическом заводе.

По объектам социальной сферы произведена реконструкция магистрального коллектора на набережной Урванцева. Сдана в эксплуатацию участковая больница в п. Хатанга.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС**

1999 г. Начинается обустройство Пелятинского газоконденсатного месторождения.

Сдана в эксплуатацию 2-я нитка хвостопровода и дамба с намывным пульнопроводом хвостохранилища «Лебяжье», входящего в перечень природоохранных мероприятий.

Реконструирован узел учета никелевого концентрата, установлены концентраторы «Нельсон».

На Талнахской обогатительной фабрике введены в строй флотомашины ОКР-40 – 12 камер.

Произведена реконструкция печи Ванюкова-2 на медном заводе.

Проведены мероприятия по повышению надежности теплоснабжения г. Кайерканы.

Сдана школа-интернат в п. Хатанга.

2000 г. Начато строительство двухзонной печи с газоходными трактами для эвакуации отходящих газов медного завода, печи КС-3 никелевого завода.

Продолжается замена турбоагрегатов и котлов на ТЭЦ-1.

Выполнены работы по обеспечению переработки лежалого пирротина.

Введены в строй:

- межкарьерный целик рудника «Медвежий ручей»;
- вентиляционно-закладочный горизонт 1200 м рудника «Таймырский»;

– транспортные выработки горизонтов рудника «Октябрьский».

Выполнено обратное водоснабжение Надеждинского завода.

Продолжается строительство Пелятинского месторождения.

Строятся объекты социальной сферы, продолжается благоустройство городов, сдан в эксплуатацию 16-квартирный дом в п. Хатанга.

2001 г. Возведена железобетонная труба высотой 180 м на медном заводе. Построен новый дюкер через реку Енисей длиной 2200 м. Закончено строительство 1-й очереди Пелятинского газоконденсатного месторождения (4 скважины).

Введен в строй очередной участок ВЛ-110 кв. электроснабжения Норильск – Дудинка.

Сданы больница на 15 мест и школа на 192 учащихся в п. Носок, другие объекты, предусмотренные программой строительства.

Ведется реконструкция блоков № 1, 2, 3 ТЭЦ-1, работа по замене котлов среднего давления ТЭЦ-3, сдается новый плавильный комплекс КС-ТВН на никелевом заводе, цех по производству теплоизоляционных скоруп из пенополиуретана. Осуществляется ремонт основных фондов ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель».

Всего Управление строительства ведет работы более чем на 400 объектах Норильского промышленного района.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

## ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

В 2002 г. в связи с выводом из состава Управления строительства Норильского шахтостроительного треста общая численность строителей составила 4500 человек. При этом возникла необходимость в изменении структуры Управления строительства и уменьшении ступеней управления.

Вот так схематично выглядит «послужной список» норильских строителей.

### ЧЕМ ЗАНИМАЮТСЯ НОРИЛЬСКИЕ СТРОИТЕЛИ И ЧТО ЗНАЧИТ «СТРОИТЬ»

Казалось бы, нелепее вопроса не придумаешь: ответ в самом названии профессии.

Однако любопытно познакомиться с основными видами деятельности Управления строительства.

Главное – капитальное строительство, ввод объектов в эксплуатацию. Что это значит?

Уметь вести общестроительные работы.

Обустраивать наружные и внутренние инженерные сети.

Монтировать металлоконструкции, механо-технологическое оборудование, оборудование КИПиА, трубопроводы, включая магистральные.

Вести пусконаладочные работы.

Осуществлять функции генерального подрядчика.

Норильские строители сделать капитальный ремонт основных фондов.

Сами для себя они производят строительную продукцию: сборный железобетон, бетон, асфальтобетон, раствор, деревянные и металлические конструкции для собственных нужд, для Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель», сторонних заказчиков.

Они обеспечивают строительной техникой и механизмами, малой механизацией строительного производства и технологического цикла основную деятельность Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель».

Контроль качества строительно-монтажных работ и выпускаемой продукции осуществляется Центральной строительной лабораторией.

Управление строительства выполняет и проектные работы.

Кто значится среди заказчиков Управления строительства на капитальное строительство и капитальный ремонт? Естественно, самые крупные предприятия промрайона – Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель», «Норильскгазпром», администрация г. Норильска, ТАО, «Аэрофлот» и другие.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Для выполнения программы капитального строительства, кроме внешних субподрядных организаций, Управлением привлекаются другие подразделения Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель».

Это делается ввиду необходимости выполнения специализированных работ, таких как футеровка, газоочистка, связь и др.

Управление строительства взаимодействует с автомобилистами, которые предоставляют услуги по обеспечению автотранспортом и спецмашинами, и с железнодорожниками – когда требуется доставить инертные материалы (щебень, гранит, песок), оборудование и материалы на приобъектные склады.

Завод «Тисма» обеспечивает теплоизоляционными материалами, остеклованными трубами, профилированным листом и трехслойными панелями.

Ряд предприятий обеспечивает доставку в Норильск и хранение оборудования и материалов, используемых в строительстве.

Управление строительства может выполнить многие виды работ и предоставлять услуги производственного характера для подразделений Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель». Производит работы на объектах сырьевой базы по электрике, монтажу металлоконструкций, теплоизоляции. Комплектует объекты строительства и капитального ремонта основных фондов Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель» материалами общестроительного назначения и трубами большого диаметра.

До 1 апреля 2002 г. в структуру Управления строительства входили шесть трестов: «Металлургстрой», «Норильсктрубопроводстрой», «Стальмехмонтаж», «Спецэлектромонтаж», «Строймеханизация», «Стройкомплект», Центральная строительная лаборатория, Специальное строительное управление «Промстрой», дирекция, участок эксплуатации электрических и тепловых сетей.

В целях совершенствования строительного комплекса, закрепления строительных подразделений Управления строительства за определенными производственными территориями и переходом на внутренний подряд созданы строительно-монтажные управления «Надеждастрой», «Медстрой», «Никельстрой», «Энергострой», «Промстрой», «Спецэлектромонтаж», «Норильскэнергомонтажизоляция», два треста «Норильсктрубопроводстрой», «Строймеханизация», завод «Стройкомплект», дирекция и Центральная строительная лаборатория.

Данным составом были введены 25 объектов. При реконструкции НМЗ по увеличению производства никеля в файнштейне до 18000 т, произведена установка весов грузоподъемностью 50 т. Обводной



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

## ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

газоход НМЗ. Главный корпус Талнахской обогатительной фабрики установка насосных агрегатов и гидроциклонных установок фирмы «Доберсек». При выполнении реконструкции энергосистемы НПР – ТЭЦ-1 ГПП-50 с сетями ВЛ. Административно-гостиничный комплекс на улице Ленина, 2. Реконструкция обжигового отделения на МЦ-1.

Одновременно начались работы по строительству пульпонасосной станции на хвостохранилище «Лебяжье», реконструкции ПВП-1 на НМЗ, строительству железнодорожного моста через р. Косая.

Апрель 2003 г. Завод «Стройкомплект» становится самостоятельным подразделением Заполярного филиала. В сентябре трест «Строймеханизация» выходит из состава Управления строительства.

2004 г. Новым составом Управления строительства сдаются в эксплуатацию объекты никелевого завода.

Установка дробильного комплекса и фильтры «ХЕШ».

Второй этап хвостопровода от Норильской обогатительной фабрики до хвостохранилища.

Отсыпка дамбы второго поля.

Распределительные пульповоды.

Пульпонасосная станция на хвостохранилище «Лебяжье». Строительство данного объекта разбито на 4 этапа; в настоящее время позади второй этап и уже проведены пуско-наладочные работы. В 3-м квартале закончился монтаж импортного оборудования. Ввод в эксплуатацию планируется в 2005 г. Данный объект имеет большое значение, т. к. экология в настоящее время уделяется большое внимание.

Для сохранения прежних объемов производства и, соответственно, складирования «отвальных хвостов» Норильской обогатительной фабрики необходимо строительство второго хвостохранилища.

Реконструкция печи взвешенной плавки-1 на НМЗ.

С 1 мая начались подготовительные работы по реконструкции второй линии печи взвешенной плавки плавильного цеха НМЗ. 1 октября 2004 г. произошла остановка технологической линии для проведения основных работ по реконструкции.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## РЕМОНТНЫЙ КОМПЛЕКС

## МЕТАЛЛИСТЫ

Наверное, все-таки никто никогда не сосчитает, сколько единиц оборудования – от крупных плавильных агрегатов до простейших транспортеров находится в эксплуатации на предприятиях комбината. Все они, к сожалению, имеют свойство однажды выходить из строя. Наступает время ремонтов.

Для того чтобы все необходимое для реанимации «железных тружеников» было под руками, более 60 лет назад (юбилей отметили в 2001 г.) в Норильске был создан механический завод.

Сегодня он входит в состав ПО «Норильскремонт» и является ведущим предприятием машиностроения и металлообработки Компании.

Основной задачей завода является оперативное обеспечение переделов Компании нестандартным оборудованием, металлоконструкциями, запасными частями и прочими металлоизделиями.

«Сделай сам!» – закон для металлистов Норильска. Они живут и трусятся рядом с горняками и металлургами, чтобы те не теряли ни минуты в поисках запасных частей на материке в случае поломки оборудования, а получили все, сделанное на месте и «по месту».

Механический завод – многопрофильное предприятие, которое выпускает более 28 тыс. т различных видов продукции для предприятий Компании. Из них – более 14 тыс. т металлопроката, более 6 тыс. т металлоконструкций, более 2 тыс. т запасных частей и нестандартного оборудования в год. В том числе – до 110 т из титановых сплавов, 300–350 т – из нержавеющих сталей.

Универсальность умельцев-металлистов и наличие лицензий позволяет заводу ремонтировать подвижной состав для перевозки опасных грузов, изготавливать и ремонтировать подъемные сооружения и объекты котлонадзора, изготавливать горно-шахтное оборудование.

Завод размещен на площади 19,3 га.

Он располагает 339 единицами металлорежущего оборудования, 161 – кузнечно-прессового, 111 – сварочного, 63 – литейного, 158 – подъемно-транспортного оборудования.

Основные потребители продукции завода – рядом. Это предприятия горно-геологического управления, обогатительно-металлургические предприятия, строители, транспортники, эксплуатационники.

Завод хорошо оснащен, и это позволяет Компании всегда надеяться на металлистов. Проверено и доказано временем: здесь умеют оперативно решать технические вопросы, возникающие при ремонте уникального



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

**ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ**

металлургического оборудования. В том числе и созданного своими руками: ПЖВ (печей плавки в жидкой ванне), ПВП (печей взвешенной плавки) и других уникальных агрегатов.

Умение и универсальность помогают сокращать сроки ввода новых производственных фондов.

Если в проектах, как говорится, в самый последний момент обнаруживаются ошибки, за счет быстрого их устранения сводятся до минимума потери от простоя оборудования.

Вся выпускаемая продукция завода, являясь дефицитной для предприятий Компании, всегда востребована.

На комплектование строительства и капитальных ремонтов таких металлоемких агрегатов, как печи Ванюкова, печи взвешенных плавок, рудно-термические печи, завод выдает 75–80 % металлопродукции от общего объема строймонтажа этих агрегатов.

Он также производит запасные части и оборудование для действующих агрегатов Компании, которые не уступают импортным, а даже превосходят их по качеству и стойкости.

Для того чтобы постоянно расширять свои возможности, на заводе внимательно следят за всеми новинками, появляющимися в отрасли. Не случайно в 2001 г. здесь введен в эксплуатацию участок с горизонтальной камерой для сварки взрывом (между прочим, их всего две в мире: одна – в Индии, другая – в Норильске). В данной камере производят сварку взрывом тоководов на матрицы электролизных переделов медного и никелевого заводов. Она может быть использована и для других технологических операций.

В 2002 г. на заводе введен в эксплуатацию окрасочный комплекс производительностью до 6 тыс. т металлоконструкций в год. Размеры камеры позволяют производить окраску любых металлоконструкций и оборудования, допускаемых к перевозке на транспорте в НПР.

Основное технологическое оборудование комплекса – импортное. Но все металлоконструкции и механизмы камеры и транспортеров изготовлены на заводе. Отметим при этом, что камеры такого размера установлены на 4 российских предприятиях, но сам комплекс аналогов на территории нашей страны не имеет. Применение его в интересах Компании позволяет повысить стойкость металлоконструкций к коррозии в 3–4 раза. Это, естественно, ведет к снижению затрат на ремонт и антикоррозионную защиту при эксплуатации объектов ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель».



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**РЕМОНТНЫЙ КОМПЛЕКС**

**РЕМОНТНИКИ**

А чем же занимается тогда ПО «Норильскремонт», в которое механический завод вошел вместе с трестами «Норильскремонтмонтаж» и «Норильскспецремстрой», управлениями «Норильскгазоочистка» и «Норильскэнергремонт», предприятием «Электроремонт» и заводом по переработке и утилизации металломолова?

Ответ – в названии самих подразделений, входящих в производственное объединение, которое было организовано еще в 1972 г., как Централизованное ремонтно-строительное управление. С декабря 1998 г. – ПО «Норильскремонт».

В отличие от металллистов здесь ничего не производят, кроме своевременных и качественных ремонтов оборудования, зданий и сооружений, пылевентиляционных систем структурных подразделений Заполярного филиала.

Наряду с ремонтно-строительной деятельностью, ПО «Норильскремонт» выполняет функции субподрядчика при производстве специальных работ на капитальном строительстве. Так было при строительстве двухзонной печи Ванюкова на медном заводе, печи КС-3 на никелевом заводе.



Станочный пролет на механическом заводе



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

**ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ**

Специалисты объединения могут отремонтировать практически всю номенклатуру оборудования, работающего на предприятиях Компании.

За десятилетия существования Норильского комбината образовалось огромное количество металлического лома. Во время летней навигации малую часть его вывозили по Енисею на материк. Процесс сбора, разделки, отправки в Дудинку металлолома был малопроизводительным, с высокими физическими и материальными затратами.

В течение многих лет обсуждался вопрос о создании завода по переработке и утилизации металлолома на месте.

2002 г. стал временем пуска завода.

Ежегодное текущее ломообразование металлов на территории НПР составляет 38–39 тыс. т. Технологическое оборудование завода обеспечит мощность предприятия именно в таких объемах. Плюс – 0,8–0,9 тыс. т цветных металлов ежегодно.

Переработанный лом будет направляться на металлургические переделы Компании для дальнейшего использования.

Ремонт и техническое обслуживание в Норильске имеют давнюю традицию и заслуженную славу. Они реализованы в высоком авторитете произведенных на предприятиях Компании цветных и драгоценных металлов.

Больше лома  
отечественной металлургии!



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ЭНЕРГЕТИКА**

**ТРИ ПЛЮС ДВА**

Много лет назад был снят романтический фильм о любви с таким называнием.

Наш рассказ – о любви к... электричеству. Энергетическая система, которая существует сегодня в Норильском промышленном районе, имеет в работе 3 тепловые станции и 2 гидроэлектростанции. Тоже «три плюс два».

Основные генерирующие мощности двух типов обеспечивают потребности горняков и металлургов, а также Единого муниципального объединения «Норильск». Проектная мощность трех ТЭЦ составляет 1577 МВт, гидроэлектростанций Каскада Таймырских ГЭС – 1041 МВт.

Энергетики Норильска своим рождением считают пуск в июле 1936 г. первой временной электростанции мощностью 250 кВт, работавшей на пяти двигателях паровых локомобилей и тракторов.

Станция № 2, давшая ток в 1939 г., по мощности превосходила первую в 24 раза. Но было уже ясно, что и ею не обойтись: в тот год начали строить город и Большой металлургический завод.

Прервем на время экскурс в историю, чтобы не потерять эффект контраста, сравним дерзкое начало и его развитие.

Сегодня в эксплуатации энергосистемы, кроме упомянутых ТЭЦ и ГЭС, ряд крупных подстанций, районные распределительные подстанции, 66 главных понизительных подстанций, 7 тяговых понизительных подстанций, 1085 трансформаторов. Протяженность воздушных линий электропередач – 1466 км. Протяженность силовых кабельных сетей 6–10 кВ – 1530 км.

Объемы производства электроэнергии сопоставимы с объемами Кубы, Эстонии, при этом превосходят их в несколько раз по выработке тепла.

Норильский промышленный район имеет централизованную систему теплоснабжения, работающую в наиболее энергосберегающем режиме производства тепла – комбинированной выработке электроэнергии на базе теплового потребления.

Топливом для ТЭЦ Норильского промышленного района был каменный уголь, который добывали по месту в шахтах. Численность работающего на шахтах персонала доходила до 20 тыс. человек. До 98 % добываемого угля уходило на нужды энергетики.

Перевод в 1970–1972 гг. ТЭЦ Норильского промышленного района на природный газ является одной из знаменательных вех в энергетике Норильска.

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

## ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Следует отметить такую особенность энергосистемы Норильского промышленного района: каскад Таймырских ГЭС является собственностью РАО «Единая энергетическая система России», но находится в оперативном подчинении Норильской энергосистемы. Энергоснабжающая организация – ПО «Норильскэнерго» работает с ОАО «Таймырэнерго» по договору поставки электроэнергии.

Естественно, что ко всей энергосистеме предъявляются повышенные требования по обеспечению надежности.

Для того чтобы понять, насколько актуальны проблемы надежности и в чем их причины, вспомним кратко историю каждой станции.

## МГНОВЕНИЯ ИСТОРИИ

ТЭЦ-1 строилась с 1942 по 1963 гг.

Первое Красное знамя Государственного Комитета Обороны СССР, которое привезли в Норильск, – одна из самых почетных наград трудовым коллективам во время войны – было вручено строителям ТЭЦ-1.

В 1965 г. ТЭЦ-1 давала электроэнергию, как и тепла, в 4 раза больше, чем в 1950 г. Но и этого уже было мало.

Она долго была первой и единственной. Состарилась. Устала. Стала сдавать...



Строительство фундамента трубы ТЭЦ. 26 августа 1941 г.

## ЭНЕРГЕТИКА

Если принять во внимание, что каждая станция имеет установленную и располагаемую электрическую мощность, присоединенную тепловую нагрузку, то очень серьезный разрыв между этими показателями в недавнем прошлом на ТЭЦ-1 вызывал тревогу. Причина такого положения в том, что большая часть основного оборудования станции полностью выработала ресурс и требовала замены. На сегодняшний день реконструкция на ТЭЦ-1 идет полным ходом. Разработана программа замены оборудования, выработавшего парковый ресурс. За период с 1995 г. введены в эксплуатацию три турбоагрегата типа Т-30-АО производства Чехии. До 2010 г. планируется сдача (с соответствующим демонтажем) еще трех турбоагрегатов. Заработали новые котлы типа АХ-4 производства Дании. До 2010 г. планируется замена двух котлов на котлоагрегаты типа ПК-9М отечественного производства.

Ведутся работы по монтажу и вводу в промышленную эксплуатацию установки обратного охлаждения для подготовки подпиточной воды энергетических котлов.

Выполнена модернизация водогрейных котлов типа ПТВМ-180 с установкой интенсифицированных поверхностей нагрева.

Станция обеспечивает всеми видами энергии Норильск и промплощадку НПР.

ТЭЦ-2 строилась с 1967 по 1989 гг. Она работает с г. Талнахом и промышленным районом левобережья. Если учесть, что это – весьма энергоемкая рудная база комбината, значение стабильной работы ТЭЦ-2 трудно переоценить.

ТЭЦ-3 строилась с 1974 по 1989 гг.

Но она дала тепло в цеха Надеждинского металлургического завода задолго до его пуска. В полярную ночь 1977–1978 гг. зажгли газ в топках двух котлов пиковой котельной. Истинное ее назначение – принимать на себя нагрузку при самых низких температурах, когда возникают пики энергопотребления и продолжать подогрев воды в бойлерах турбин неэкономично. Но котельную можно было построить быстрее, чем ТЭЦ. Поэтому и приняли временную схему: пиковая котельная две зимы исполняла роль станции и тем самым ускорила рождение завода.

При эксплуатации ТЭЦ-3 энергетические и технологические процессы взаимосвязаны (используется тепло, выделяемое при химических реакциях, котлы-utiлизаторы производят пар), вторичные ресурсы используются полностью.

Как и было задумано, сегодня станция обеспечивает всеми видами энергии г. Кайеркан и промышленную площадку Надеждинского металлургического завода – основного производителя цветных металлов Компании. И в этом случае роль энергетиков очевидна и в комментариях не нуждается.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Усть-Хантайская ГЭС сдана в эксплуатацию в 1975 г. Это – первая гидроэлектростанция на Таймыре. Построена на р. Хантайке – правом притоке Енисея. Характерная конструктивная особенность: здание ГЭС – подземного типа – размещается в скальном массиве вблизи круто-го скального берегового склона. Находящийся под землей машинный зал имеет ширину 20 м, длину 140 м и высоту 35 м. Установленная мощность – 441 МВт. (Установленная мощность ТЭЦ-1 на сегодня – 340 МВт.).

Курейская ГЭС сдана в эксплуатацию в 1982 г. Установленная мощность – 600 МВт. Гидростанция построена на правом притоке Енисея р. Курейке. Это была уже вторая заполярная гидроэлектростанция, и при ее сооружении (а впоследствии и эксплуатации) очень пригодился опыт снежногорцев – строителей Усть-Хантайской ГЭС.

Прием электроэнергии от ГЭС осуществляется по ЛЭП-220 кВ, передача и распределение электроэнергии от ТЭЦ – по линиям 110 и 35 кВ. Распределительные сети промышленных предприятий и городов выполнены на напряжение 6–10 кВ.

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ БУДНИ

Но энергетика включает в себя и такое понятие, как тепловодоснабжение НПР. В этой системе находятся в эксплуатации 715 км магистральных и распределительных водяных тепловых сетей и паропроводов, 690 км водопроводных сетей, 74 км газопроводов, 47 км кислородопроводов, 9 км азотопроводов, 150 км самотечной канализации, 32 насосных станции водоснабжения общей производительностью 30 тыс. м<sup>3</sup>/ч, 26 насосных станций теплоснабжения общей производительностью 45 тыс. м<sup>3</sup>/ч.

Источниками производственного и хозяйствственно-питьевого водоснабжения НПР являются два поверхностных водозабора на р. Норильской и три подземных водозабора: Талнахский, Ергалахский, Амбарниковский.

Они обеспечивают водой все ТЭЦ на нужды энергоснабжения, в том числе теплоснабжения, производственные нужды Заполярного филиала, включая подпитку оборотных систем промышленных предприятий, а также хозяйствственно-питьевые нужды всех промышленных предприятий и других объектов, расположенных в НПР.

Кислородоснабжение обеспечивается кислородными станциями. Однако на кислородной станции № 1 оба блока выработали назначенный ресурс. Им требуется полная замена. В 2005 г. планируется реконструкция кислородной станции № 1.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ЭНЕРГЕТИКА

На кислородной станции № 2 установлено пять блоков разделения воздуха. Но и здесь необходима реконструкция с целью увеличения производительности станции и снижения затрат электроэнергии на выработку кислорода.

Сыревую базу энергоресурсов Норильского промышленного района составляют природный газ Северо-Соленинского, Южно-Соленинского и Мессояхинского месторождений. Большие надежды энергетики связывают с вводом в строй Пеляттинского месторождения. Собственником объектов Пеляттинского ГКМ является организация ОАО «Таймыргаз». В 2005 г. планируется ввод в эксплуатацию 11 скважин, что решит проблемы по обеспечению природным газом Норильской промплощадки.

Надежны гидроресурсы бассейна правых притоков Енисея – р. Хантайки и Курейки.

Что тревожит энергетиков?

Большая часть основного оборудования (турбины, генераторы, котлы, бойлерные установки, тепловые и электрические сети, насосные станции и др.) полностью выработала свой ресурс, морально и физически устарела и требует замены.

Может возникнуть дефицит тепловой и электрической мощности, обусловленной снижением в поставках природного газа (а до ввода Пеляттинского газового промысла такая опасность была реальна), недостатком и неудовлетворительным состоянием генерирующих мощностей. Из-за чего оборудованию приходится работать в режиме постоянных перегрузок, ограничения потребителей.

Имеет место высокая аварийность.

Все это объясняется длительным отставанием развития энергетики от наращивания производственных мощностей и развития объектов социальной инфраструктуры региона.

Слабовато солнце  
заполярное...





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

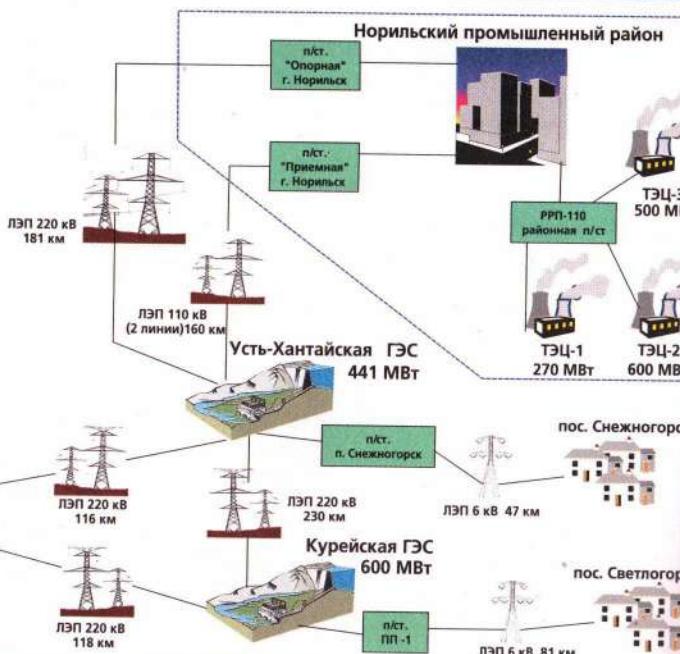
ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

Эти проблемы определяют основные задачи энергетики Норильского промышленного района, которая к 1995 г. достигла оптимальных объемов производства. Сегодня требуется поддержание оборудования в работоспособном состоянии, повышение надежности его работы, реконструкция и замена морально устаревшего и отработавшего парковый ресурс оборудования.

Разработана Концепция внедрения на энергоснабжающих предприятиях, а также на крупных предприятиях-потребителях автоматизированных систем контроля, учета энергоресурсов и автоматизированных систем оперативного диспетчерского управления. Первым этапом внедрение автоматизированных систем учета топливно-энергетических ресурсов предусмотрено на предприятиях энергоснабжающей организации ПО «Норильскэнерго», вторым – на предприятиях-потребителях.

### Энергетика



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

### ТРАНСПОРТ

#### ХОЖДЕНИЕ ЗА ТРИ МОРЯ И ОДНУ РЕКУ

Стоит только посмотреть на карту и найти на полуострове Таймыр, окруженном студеными морями, Норильск и Дудинку – сразу станет понятно, что попасть сюда можно только по воде. Можно и по воздуху. Но никакой крылатый флот не сможет доставить сюда такое количество грузов, которое было необходимо, чтобы обжить этот район за Северным Полярным кругом.

Спасибо «большой воде». В 100 км к западу от Норильска протекает одна из крупнейших рек России Енисей. Лучше транспортной магистрали не придумаешь. Да вот беда: енисейский берег отделен от Норильска непроездной летом тундрой. Зимой в течение многих месяцев можно доставлять грузы по снегу. Но как?

Таким образом, промышленное освоение Норильского промышленного района зависело от организации путей сообщения. Надо было строить железную дорогу Дудинка – Норильск.

Но это тоже требовало времени. Правда, в «запасе» был один вариант: Пясинская водная система, разведенная в 1922–1923 гг.

Из чего складывалась эта дорога к Норильску? Караван выходил из Красноярска вниз по Енисею, шел мимо Дудинки (тут впору было локти кусать: Норильск рядом, в ста километрах!). За Усть-Портом попадал в Енисейский залив. Там часто штормило. Если удавалось, караван добирался до диксонской бухты. Там его поджидал один из ледоколов – «Садко» или «Сибиряков», «Литке» или «Малыгин». Под проводкой ледокола караван следовал курсом на восток. Уверенности в том, что удастся преодолеть льды и попасть в устье р. Пясины, не было. Там за мысом Входным начинался самый трудный этап испытаний: надо было дождаться, пока уйдут льды. Но вместе с ними, сбросив паводок в океан, река мелела. До Валька – причала в самом Норильске – по р. Пясине и оз. Пясино доходила только часть судов.

В 1935–1936 гг. пясинские экспедиции енисейских речников, во многом не до конца удавшиеся, с вынужденными зимовками большей части караванов дали возможность начатьстройку. Валек на р. Норильской (в просторечии – Норилка) стал первой базой перевалки грузов и первой железнодорожной станцией с паровозным депо, собранным из фанерных щитов. Из отправленных на баржах девяти паровозов в первую осень на вальковский берег было доставлено только... два. Третий дотащили тракторами по зимнему льду на срубленных из бревен санях.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

**ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ**

Вот эти три паровоза и открыли движение по 14-километровой узкоколейке от пристани Валек до Нулевого пикета Норильска.

Стало очевидно, что «пясинский вариант» не годится. Необходимо было форсированно строить железную дорогу от берега Енисея к Норильску. В мае 1937 г. по шпалам, уложенным... в снег, по ледяным на мороженным мостам от Дудинки к Норильску прошел по новой узкоколейке первый состав.

Несовершенная и малопроизводительная, узкоколейка сыграла свою историческую роль в строительстве комбината. Если от Валька в 1936 г. было переброшено 16 тыс. т грузов, то из Дудинки в 1952 г. (последний год работы на узкой колее) перевезли 1,316 млн т.

К тому времени грузы доставлялись в Дудинку не только по Енисею, но и по трассе Северного морского пути. Они сосредотачивались в Архангельске и Мурманске, а затем через Белое, Баренцево и Карское моря по тому же Енисею, но только вверх по течению, морскими судами доставлялись к причалам Дудинки.

Время «открытой» воды в Енисее, пригодное для речного судоходства, составляет примерно 100 суток. Морские плавания ограничивались льдами, которые не таяли даже летом.

Моряки и портовики стремились продлить арктическую навигацию. К тому времени заметно обновился флот. Это позволило в ноябре (!) 1970 г. дизель-электроходу «Гижига» в сопровождении ледоколов прйти в Дудинский порт, взять на борт новый груз и доставить его в Мурманск.

Через год, теперь уже в конце декабря (!), Дудинку покинул целый караван с продукцией комбината – шесть судов. «Гижига» была одним из них. Навигация получила название продленной, или зимней.

Активное развитие Норильского промышленного района и необходимость круглогодичных гарантированных перевозок способствовали созданию в 70–80 гг. ледокольно-транспортной системы. Для этого были спроектированы и построены специализированные транспортные суда типа «Норильск» (за соответствующую окраску их называли «морковками»), «Михаил Стрекаловский» (они были оборудованы специальной аппарелью), «Дмитрий Донской» (их называли за окраску «черные», а еще – «полководцы и разбойники», так как в этой же серии были суда «Степан Разин» и «Емельян Пугачев»).

Новый этап в перевозках начался с эксплуатации атомного ледокола «Севморпуть», линейных атомных ледоколов типа «Арктика» и специально спроектированных для проводок морских судов по речному участку от Енисейского залива до Дудинки атомных мелкосидящих ледоколов «Таймыр» и «Вайгач».



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ТРАНСПОРТ**



Дудинский порт

Высокая работоспособность системы позволила с 1979 г. организовать перевозки грузов на Дудинском направлении в круглогодичном режиме с перерывом морской навигации только на период паводка на акватории Дудинского порта. Благодаря оснащенности порта перегрузочной техникой, развитому складскому хозяйству, железнодорожному и автомобильному сообщению с предприятиями Норильска порт достиг в 1987 г. грузооборота порядка 8,2 млн т.

В настоящее время объем перевозок ОАО «ГМК «Норильский никель» обеспечивается судами типа «Норильск» (5–6 единиц), «Михаил Стрекаловский» (3–4 единицы) и лихтеровозом «Севморпуть» (перевозка файнштейна). Проводку судов по трассе от западной кромки льда до Енисейского залива осуществляют два линейных атомных ледокола и по р. Енисею – атомные ледоколы «Таймыр» и «Вайгач».

Продолжает работать и река. Обеспечение перевозок грузов Норильского промышленного района традиционно выполняется Енисейским речным пароходством. Сроки речной навигации, как и во все годы ее существования, зависят от времени вскрытия Енисея в районе Дудинского порта и развития ледовой обстановки на реке в осенний период.



## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

## ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

В настоящее время грузопоток на Дудинском направлении стабилизировался. В 2003 г. общий грузооборот порта составил 2,7 млн т (в морском направлении 1,1 млн т, в речном – 1,6 млн т).

Основными морскими портами, которые перерабатывают грузы Дудинского направления, по-прежнему являются Мурманск, Архангельск и Кандалакша.

По Енисею грузы следуют через порты Красноярска и Лесосибирска.

Вывоз экспортной металлопродукции из порта Дудинки осуществляется морским тоннажем. Основные порты выгрузки продукции – Гамбург и Роттердам.

Импортные грузы доставляются в Дудинку из портов Европы и, периодически, из портов Юго-Восточной Азии, США, Японии.

Как велики расстояния при хождении за три моря и одну реку?

Протяженность морского участка трассы от Дудинки до Мурманска – 1380, до Архангельска – 1437 и до Кандалакши – 1545 морских миль.

Протяженность речного участка на маршруте Красноярск – Дудинка – 1988 км.

## СТАЛЬНОЙ ОЛЕНЬ И СТАЛЬНЫЕ ПТИЦЫ

10 июля 1932 г. газета «Советский Таймыр» писала: «Много богатств таит в себе дикий полуостров, много богатств скрыто в горах Нориля. И недалек тот час, когда тишину матовой полярной ночи разрежет гудок стального оленя – паровоза – и вырастут корпуса медно-никелевого завода-гиганта».

Действительно, при освоении такой территории без помощи «стального оленя» обойтись было невозможно.

Норильская железная дорога – самая северная в мире – главная транспортная артерия Норильского промышленного района. С момента своего рождения в феврале 1936 г. за короткий исторический промежуток времени предприятие прошло огромный путь в техническом развитии: от узкоколейки протяженностью 14 км до современной магистрали длиной в 251 км (эксплуатационная длина пути).

Непросто поддерживать в постоянном эксплуатационном режиме дорогу, проложенную в краю долгой арктической зимы. Морозы, снег, метели. Она оснащена самой передовой отечественной и импортной снегоочистительной техникой, как на железнодорожном, так и на гусеничном ходу.

В депо НЖД – около 77 локомотивов, различная специальная техника и средства малой механизации.



## ТРАНСПОРТ

Кроме НЖД и ДМП, обеспечивающих поставку МТР в ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» и вывоз готовой продукции, имеется крупный транспортный комплекс.

В настоящее время транспортный комплекс Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель» включает в себя: 7 крупных транспортных предприятий (АТО «ЦАТК», НЖД, ГПП, ПМП, ДАТП, УАДиС, НПОПАТ), около 2500 единиц подвижного состава (автотранспорт – более 1800 единиц, самоходные машины и механизмы – более 500 единиц, железнодорожный транспорт и техника), более 6600 работающих (из них более 4000 водителей, механизаторов и машинистов).

Где они заняты?

На перевозке грузов различного назначения (технологические материалы и оборудование; строительные материалы и местная продукция; горная масса: вскрыша, руда, полезные ископаемые; готовая продукция), как из Дудинки или в Дудинку, так и между структурными подразделениями, расположенными в радиусе 100 км, или центральными базами (складами).

На перевозке персонала к месту работы и обратно: регулярные автобусные маршруты, специальные и заказные маршруты, доставка ремонтных бригад до удаленных объектов «вахтовками».

На транспортном обслуживании структурных подразделений (общим числом 42): внутрихозяйственные перевозки, обслуживание столовых, специальный автотранспорт (аварийные реммаштеские, гидроподъемники, автокраны, передвижные лаборатории и т. д.), легковые автомобили и микроавтобусы.

На обслуживании и содержании автодорог (протяженность сети автомобильных дорог, находящихся на балансе структурных подразделений ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель», составляет около 160 км), подъездных и железнодорожных путей, территорий предприятий: строительно-дорожная, снегоочистительная техника (бульдозеры, автогрейдеры, снегоочистители, автосамосвалы для вывоза снега и мусора и т. д.).

На обслуживании технологических процессов (технологические перевозки, погрузо-разгрузочные работы на технологических переделах, содержание и обслуживание карьеров и т. д.), ремонтных и строительных работах (подъемно-транспортная техника, передвижные компрессоры и сварочные агрегаты и т. д.).

Из общего объема грузоперевозок, составившего в 2003 г. более 49 млн т, доля автотранспорта – 65 %, доля железнодорожного транспорта – 35 %. По грузообороту, составившему более 128 млн тоннокилометров, доля автотранспорта – 16 %, доля железнодорожного транспорта – 84 %.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

В связи с тем, что предприятия транспортного комплекса либо непосредственно участвуют в технологическом процессе, либо обеспечивают его постоянное транспортное обслуживание, норильские транспортники не знают слов «актировка», «неблагоприятные погодные условия»: они должны работать и работают так же, как «основное производство», – круглосуточно и в любую погоду. Это они везут работников Компании на работу и с работы, это они поддерживают автодороги в проезжем состоянии, доставляют технологические материалы металлургам и обогатителям, транспортируют топливо, закладочные материалы и цемент на рудники, перевозят руду и полезные ископаемые, отгружают готовую продукцию, это они трудятся на строительстве Пелятклинского ГМК.

Транспортный комплекс – это современная отечественная и импортная техника: карьерные автосамосвалы БелАЗ, тяжелые бульдозеры Komatsu и Caterpillar, погрузчики Volvo, автокраны Kato, 20-тонные автосамосвалы МАЗ, грузовые автомобили и седельные тягачи семейства КамАЗ.

Так называемые аварийные грузы доставляются в Норильск по воздуху, в основном в аэропорт «Алыкель».

Он строился в 60-е годы прошлого века военными как аэродром совместного базирования самолетов ВВС и гражданских судов. Но почти за 40 лет эксплуатации взлетно-посадочная полоса (ВПП) практически пришла в негодность. В «Алыкеle» перестали принимать суда с низко расположенными двигателями – Ил-86, Ту-204, боинги.

Наступило время серьезной реконструкции аэропорта и ВПП. Работы выполнялись с ограничением приема крупных лайнеров. Но основные объемы перевозок пассажиров, доставки продуктов питания, в первую очередь, овощей, фруктов, все-таки обеспечивались.

За последние 2-3 года ситуация заметно выправилась – отремонтирована ВПП, приобретена современная снегоуборочная техника. Шесть супермашин Schmidt расчищают 3430 м полосы шириной 45 м всего за час. Следом за ними идет машина, которая поливает ВПП антиледовой жидкостью.

В заполярный аэропорт летают Ил-86, русланы, вскоре ожидают аэробус А-310 и Ту-204.

В сутки в «Алыкеle» принимают и отправляют до 20 самолетов.

Норильский промышленный район и города, расположенные в нем, находятся далеко от Большой земли. Однако отработанные за эти годы транспортные схемы успешно разрешают все проблемы надежной и устойчивой связи с «материком».



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ НАУКА – «СЕМЕЙНЫЙ ДОКТОР» И «СКОРАЯ ПОМОЩЬ»

### ЛИРИЧЕСКОЕ ОТСТУПЛЕНИЕ НЕ ТОЛЬКО В МЕДИЦИНУ

Уже с первых лет строительства и работы Норильский комбинат был сложным организмом, от здоровья которого зависело не только качество его деятельности, но и само существование. Поэтому создание горно-металлургического опытно-исследовательского цеха, речь о котором пойдет ниже, было насущной необходимостью.

И тут уместно сравнение, может быть, неожиданное, но придуманное не нами и давно бытующее в Норильске.

Понятие «семейный доктор» предполагает наличие специалиста, который знает все о состоянии здоровья семьи в нескольких поколениях, и его главная задача не столько врачевать, сколько вовремя и умело упредить заболевание.

«Семейный» – это, по Далю, «частный, внутренний, домашний».

ГМОИЦ – «семейный доктор» комбината, а теперь и Компании, отлично знающий их технологическую «анатомию», историю не болезни, но здоровья, а также опасностей, подстерегающих «пациента».

Он постоянно держит руку на пульсе этого организма. А в силу того, что он «частный, собственный, домашний», т. е. свой, для него нет более важной и ответственной задачи, чем постоянная забота о том, чтобы его «подопечный» всегда был в отличной форме.

Но даже при таких условиях бывают ситуации, которые становятся нештатными: на предприятии, где заняты тысячи единиц оборудования, случаются аварии; порой возникает необходимость в оперативном принятии дерзкого технологического решения.

И тогда ГМОИЦ становится спасительной «скорой помощью», которая всегда знает, что нужно делать в данный критический момент.

На этом, пожалуй, от лирики перейдем к будничной технологической прозе.

### РЕШАТЬ «С ЛИСТА»

Норильский комбинат создавался на «голом месте» в буквальном смысле слова. И хотя основы необходимых технологий были известны, жизнь, практика производства ежедневно ставили перед горняками и металлургами задачи, которые надо было решать «с листа»: время



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

**ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ**

не позволяло ждать, пока приедут «авторитеты» (да и были ли такие применительно к тому комплексу проблем, порожденных строительством и эксплуатацией комбината?).

Рождение и развитие Норильска – это история практического воплощения смелой научной мысли, непрекращающийся эксперимент. Экстремальные природно-климатические и географические условия Заполярья требовали неординарных технических решений. Уникальное месторождение сульфидных руд предопределяло внедрение лучших достижений отечественной и мировой науки, высокоеффективных технологий добычи и производства цветных и драгоценных металлов.

Вот почему уже в 1938 г. был создан горно-металлургический опытно-исследовательский центр (ГМОИЦ). Его деятельность была направлена на научно-инженерное обеспечение сначала добычи самой руды и производства из нее металлов, а затем – на повышение конкурентоспособности комбината (позже – Компании) на мировом рынке цветных и драгоценных металлов.

Разумеется, у специалистов были свои лаборатории, хотя и весьма скромные. Основным же рабочим местом стали предприятия комбината – рудники, обогатительные переделы, горячие цеха. Соответственно, спецовки были привычнее лабораторных халатов.

В общем, направления деятельности норильских ученых были определены «горой», металлургией и научно-техническим прогрессом, который постоянно «подстегивал» производство.

Систематически велись научно-исследовательские работы по широкому спектру технологических проблем горного производства и обогатительно-металлургического комплекса.

Шла модернизация действующих процессов, технологий и оборудования.

Разрабатывались и внедрялись новые высокоеффективные технологии.

Для этого были созданы специализированные исследовательские лаборатории: две по горной тематике, пять по металлургии и одна по обогащению.

#### ЧЕМ ГОРДИТСЯ КОЛЛЕКТИВ ГМОИЦ

В области горного производства разработаны и освоены варианты слоевой системы разработки с формированием закладочного массива разнотрещинными слоями. Проведен широкий комплекс работ по использованию полимерных смол и материалов для крепления выработок и упрочнения пород в приконтурном массиве.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ НАУКА**

Выполненные ГМОИЦ исследования новых составов закладочных смесей, основным компонентом которых являются породные хвосты обогащения богатых и медистых руд, явились основой для разработки перспективной, более современной и экономичной технологии закладочных работ на рудниках Талнаха. Применение этой технологии позволит полностью отказаться от использования щебня, добыча, производство и транспортировка которого ежегодно обходится компании в 5 млн долларов США, и сократить затраты на рудник «Ангидрит». По оценкам специалистов ОАО «ГМК «Норильский никель», срок окупаемости новой технологии закладки составит 1,5 года.

Исследователями Центра разработана и промышленно освоена эффективная технология обогащения так называемых малосульфидных руд (МС-горизонт), особенностью которых является высокое содержание металлов платиновой группы (МПГ), составляющее в среднем 9 г/т, и низкое содержание никеля и меди (0,05–0,15 %). Было установлено, что платиноиды в МС-рудах представлены в основном (до 80 %) собственной минеральной формой и обладают низкой флотируемостью. Это предопределило необходимость применения гравитационной схемы обогащения с использованием центробежных концентрирователей Knelson.

Разработанная специалистами ГМОИЦ технология гравитационно-флотационного обогащения вкрапленных и медистых руд Норильского и Талнахского месторождений позволила повысить уровень извлечения платиновых металлов из руды на 6–8 %. Предложенные ГМОИЦ схемы обогащения указанного типа руд положены в основу строительства новой обогатительной фабрики (НОФ-2). В соответствии с выполненным ТЭР за 7 лет эксплуатации фабрики с момента ее пуска прирост чистого дисkontированного дохода составит 149,1 млн долларов США, при этом срок окупаемости проекта – 4 года 1 месяц.

Обогатителями Центра разработана и внедрена схема обогащения богатых руд, обеспечивающая получение качественного коллективного концентрата при значительном снижении потерь цветных и драгоценных металлов. Концептуальной основой технологической схемы является более грубое измельчение исходной руды, при котором достигается отделение сульфидов от минералов пустой породы. Получаемые хвосты могут быть использованы для закладки выработанного пространства Талнахских рудников.

Исследован один из путей совершенствования режима автоклавно-окислительного выщелачивания пирротиновых концентратов, выделяемых при обогащении богатых сульфидных медно-никелевых руд по СКС-технологии, который основан на применении в качестве минеральной стабилизирующей добавки отвальных хвостов Талнахской обогатительной фабрики. Используемая в производстве технология, разработанная



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

специалистами на основании проведенных исследований, позволила снизить безвозвратные потери цветных и драгоценных металлов, сопровождающие переработку сульфидных полиметаллических руд, и частично компенсировать потери ценных компонентов, обусловленные вывodom на хранение малоникелистого пирротинового концентрата.

Разработанная норильскими учеными комплексная технология переработки высокомедистого файнштейна по основным технико-экономическим показателям превосходит зарубежные аналоги. Реализация этого проекта позволит снизить энергозатраты на 42 %, сократить расходы материалов и реагентов на 24 %, уменьшить численность основного производственного персонала на 1800 человек. По расчетам, выполненным на основании техпроекта компании Bateman, срок окупаемости новой технологии составит приблизительно 3,5 года. При этом прирост чистой прибыли после выплат по кредитам к 2010 г. превысит 150 млн долларов США в год. Увеличение чистого дисконтированного дохода за период до 2025 г. составит 391 млн долларов США, а снижение затрат на 1 доллар США товарной продукции составит 0,04 доллара США.

Кроме того, комбинированная гидрометаллургическая технология переработки файнштейна позволит исключить ряд неразрешимых на сегодняшний день проблем существующей технологии получения товарных металлов. Это образование свернутых шлаков при плавке медных концентратов; выделение бедных газов при конвертировании, обжиге и агломерации, утилизация которых традиционными методами технически сложна и экономически чрезвычайно неэффективна; вопрос переработки магнитной фракции, получение товарной продукции (никеля, кобальта и меди) высших марок и т. д.

Проведена серьезная работа по усовершенствованию технологии металлургического цеха. Внедренная и освоенная технология аффинажа серебра позволила получать металл чистотой выше 99,98 %. Исследователями найден оригинальный способ электрорафинирования серебра в ванне с нерастворимыми анодами. Используемый процесс электроэкстракции позволяет проводить осаждение серебра одновременно на аноде и катоде, вследствие чего характеризуется высоким (170–200 %) выходом по току. Новый способ позволяет увеличить производительность процесса, уменьшить количество оборотных серебросодержащих продуктов и улучшить условия труда за счет исключения из технологии процесса плавки серебряных анодов. Разработка была награждена большой Золотой медалью на Международной выставке инновационных технологий «Архимед».



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ НАУКА

На основании результатов лабораторных экспериментов и опытно-промышленных испытаний разработана технология получения селективных концентратов платины, палладия, золота, содержащих до 90 % основного элемента, а также богатого (30–35 %) концентрата редких платиновых металлов из существующих концентратов МПГ. Основные операции схемы были испытаны в полупромышленном масштабе, наработана опытная партия концентратов для проверки условий их переработки на КЗЦМ.

Ведется поиск новых вариантов схем утилизации диоксидодержащих металлургических газов.

Среди нескольких вариантов технологических схем утилизации диоксида серы из отходящих газов пирометаллургических предприятий Заполярного филиала, подготовленных специалистами российских институтов, зарубежных фирм, предложение специалистов ГМОИЦ является наиболее жизнеспособным, реализуемым в кратчайшие сроки и требующим незначительных по сравнению с другими вариантами капитальных затрат. Подготовлены технологические регламенты для выполнения ТЭО по усовершенствованной технологии извлечения серы из богатых газов Надеждинского и медного заводов. Последний технологический регламент выполнен совместно с ОАО «Институт «Гипроникель».

С 2001 г. проводятся лабораторные исследования и пилотные испытания процессов утилизации диоксида серы с получением сульфатокальциевых продуктов, пригодных для использования в качестве наполнителей в производстве закладочных смесей взамен природного ангидрита.

Хочу  
в пилоты-испытатели...





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ЗАПОЛЯРНЫЙ ФИЛИАЛ

### ПРОИЗВОДИТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ ПРОДУКЦИЮ

Горно-металлургический опытно-исследовательский центр не добывает руду, не производит металлы. Он – один из главных производителей интеллектуальной продукции Компании.

Сегодня ГМОИЦ представлен 11 специализированными лабораториями, ведущими работы по горной тематике, обогащению и металлургии.

За весь период существования Горно-металлургическим опытно-исследовательским центром выпущено более 10000 единиц научно-технической документации; получено более 500 авторских свидетельств и патентов на изобретения; подано более 5000 рационализаторских предложений.

Идея создания собственного научно-исследовательского центра неоднократно себя оправдала, а затраченные усилия и вложенные средства многократно окупились. Ежегодный эффект от внедрения разработок ГМОИЦ в ОАО «ГМК «Норильский никель» составляет сотни миллионов рублей.

ГМОИЦ является одним из немногих исследовательских подразделений России, которые сохранили свой научно-технический потенциал. Ученые-производственники способны решать сложные технологические задачи. При этом они сами внедряют новые разработки и их инженерное сопровождение до выхода производства на проектные показатели.

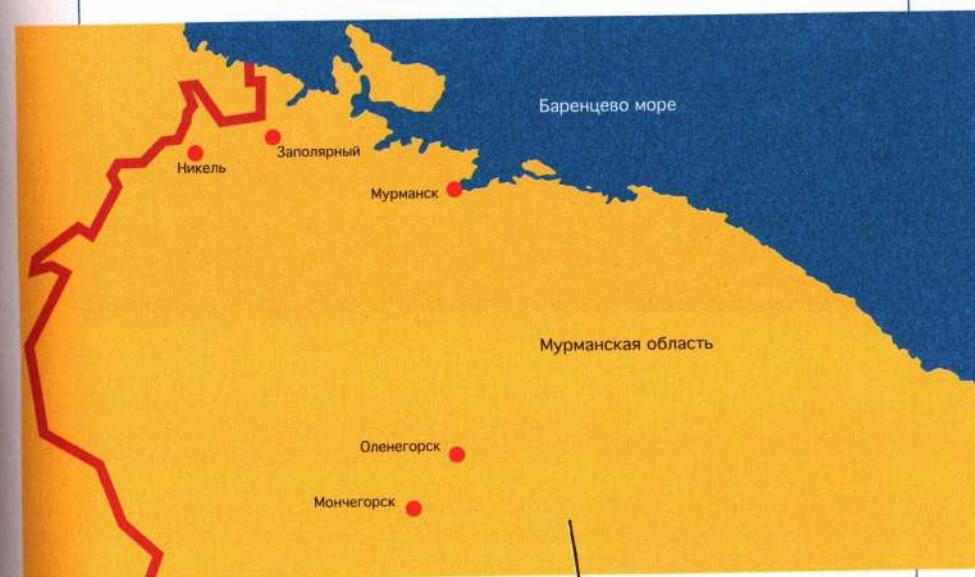
Научно-технические разработки специалистов ГМОИЦ не раз были успешно представлены на семинарах, конференциях, международных выставках и симпозиумах. Уровень представленных разработок высоко оценивался, так в 2004 г. на престижных Международных форумах, посвященных высоким технологиям, инновационным проектам и вопросам промышленной собственности, было получено 5 золотых и 3 серебряные медали.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОЛЬСКАЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

### СХЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ



И это тоже  
«Норильский никель»!





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**КОЛЬСКАЯ ГМК**

**ИНВЕСТИЦИОННАЯ НЕПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ  
И КАК С НЕЙ БОРОТЬСЯ**



Плавильный цех в г. Никель

16 ноября 1998 г. была создана Кольская горно-металлургическая компания (КГМК). Ее учредителями стали два дочерних предприятия РАО «Норильский никель» – ОАО «ГМК «Печенганикель» и ОАО «Комбинат «Североникель».

Эти предприятия горно-металлургического комплекса играли главенствующую роль в экономике Мурманской области. Снабжая промышленность страны ценнейшими видами металлопродукции из никеля, меди, кобальта, драгоценных металлов, пополняя федеральную казну валютой от экспортных поставок, они обеспечивали более  $1/3$  налоговых сборов Мурманской области. На момент создания компании на ее предприятиях трудилось около 20 тыс. человек. Если говорить о регионе в целом, производственная деятельность Кольской ГМК обеспечила работой порядка 80 тыс. человек в сфере энергетики, транспорта, в муниципальных инфраструктурах и т. д.

Зачем нужно было создавать компанию, когда и «Печенганикель», и «Североникель» имели свою отлаженную технологию, производственные связи, наконец, славную историю?

Время рыночной экономики вскрыло многие недостатки романтической эпохи освоения богатств Крайнего Севера и достижения желаемого результата любой ценой.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ИНВЕСТИЦИОННАЯ НЕПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ**

Результат – это цветные металлы. Цена – слишком высокая себестоимость их производства, в том числе и за счет не самых богатых руд Кольского полуострова. К тому же эти горно-металлургические предприятия требовали коренной реконструкции. На все это были необходимы средства.

Одним из основных побудительных мотивов образования Кольской ГМК, несомненно, явилась инвестиционная непривлекательность каждого из предприятий-акционеров в отдельности. Ряд переделов и служб дублировали друг друга. Некоторые вообще давно следовало исключить из действующих по причине изживших себя технологий. Только единый имущественный комплекс имел перспективу привлечь внимание отечественных и зарубежных инвесторов.

Кольская ГМК стала своеобразной надстройкой над уже действующим горно-металлургическим производством. Она создала систему финансового и экономического менеджмента, повлекла за собой формирование консолидированного бюджета Кольских предприятий РАО «Норильский никель». Впервые в истории области государственные финансовые органы на начальных стадиях разработки областного бюджета приняли к рассмотрению прогноз налоговых платежей КГМК, подготовленный специалистами Компании. Она стала инструментом рационализации бюджетного процесса Мурманской области.

В 1999 г. на Кольской ГМК получила свое развитие диверсификация производства, создание новых рабочих мест и новых видов продукции: переработка ломов цветных металлов, производство современных, на порядок более безопасных взрывчатых веществ «Сларрит».

По мнению инициаторов образования КГМК, только результаты углубленного изучения экономической ситуации и тенденций ее развития позволят сформировать адекватную инвестиционную программу Компании. Управленческий профессионализм проявляется не в поиске инвестиций в любых формах и объемах, а именно в предельном использовании имеющихся возможностей улучшения экономических показателей производства.

А это первостепенная задача. Сегодня нам уже не нужны цветные металлы, тем более не такие уже дефицитные, как прежде, произведенные любой ценой. Да, по состоянию на начало 2000 г. на долю двух предприятий КГМК приходилось 45 % производимого в РАО никеля. Но если учесть объем товарной продукции, выпускаемой из собственного сырья, то доля Кольского полуострова выглядит скромнее: никеля, например, выпускалось всего 18,9 %.

Сегодня текущие потребности предприятий в инвестициях в достаточной мере удовлетворяются за счет средств, предусмотренных Концепцией развития площадки «Заполярная» ОАО «Кольская ГМК» до 2015 г.

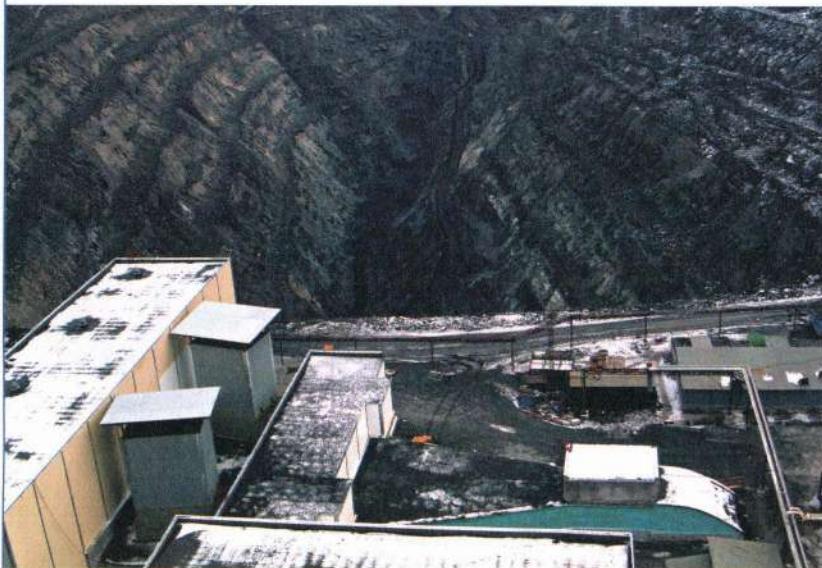


НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОЛЬСКАЯ ГМК

### КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»

Давайте заглянем в историю каждого из комбинатов КГМК. Может быть, она поможет нам лучше понять трудовые будни, заслуженную славу, экономическую драму новейшего времени, и сквозь причудливую объективную призму увидеть оптимистическое будущее.



Поверхностный комплекс западного участка рудника «Северный-Губокий»

### КОМБИНАТ НА ГРАНИЦЕ

Комбинат «Печенганикель», наверное, единственное предприятие в России, которое находится практически на государственной границе. Из п. Никель, где сосредоточено металлургическое производство, сопредельная норвежская территория видна невооруженным глазом.

Комбинат «Печенганикель» начался с рудника «Каула» и металлургического завода с двумя электропечами и двумя 40-тонными конвертерами. Они были запущены в эксплуатацию канадско-финской фирмой «Петсамоникель» в 1939 г. Предприятие выпускало файнштейн, направляемый для переработки в Германию. Оно проработало до 1944 г.

После войны территория, на которой находились разрушенные рудник и завод, были возвращены СССР.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»

Приказом Народного Комиссара цветной металлургии СССР П. Ф. Ломако от 2 декабря 1944 г. № 513/к Евгений Васильевич Щелкунов был назначен директором и начальником строительства комбината «Печенганикель».

Первыми начали восстанавливать мирное хозяйство на печенгской земле те, кто освобождал этот край. 1400 вчерашних воинов горячо взялись за овладение мирными профессиями.

Война еще продолжалась, а на восстановление комбината прибывали специалисты из Мончегорска, Кировска, с Урала.

Восстанавливая рудник «Каула», горняки попутно добывали руду. Автомашинами ее перевозили до порта Лиинахамари, затем судами до Мурманска и по железной дороге – на комбинат «Североникель».

Уже в 1945 г., когда на базе рудника и металлургического завода был организован комбинат «Печенганикель», состоялась отгрузка первых тонн руды.

Металлургия – энергоемкое производство. И для обеспечения завода электроэнергией строители протянули через сопки и болота линию электропередачи от Туломской ГЭС до п. Никель.

Завод поднимался из руин. Но для того чтобы стройка стала металлургическим предприятием, требовались смелые технические решения. Примером этого является возведение в зимний период самой высокой в то время в нашей стране дымовой трубы – 152,4 м.

Прибывшие из США мастера отказались строить трубу зимой. Рабочие треста «Союзтеплострой» приняли решение устанавливать трубу в передвижном тепляке. В октябре 1946 г. труба была возведена.

В этом же году было закончено восстановление первой очереди плавильного цеха – одной электропечи мощностью до 12 МВт и одного 75-тонного конвертера. 19 ноября был получен первый файнштейн комбината «Печенганикель».

Война нанесла глубокие раны заводу. Только в 1949 г. был закончен ремонт второй электропечи и второго конвертера в плавильном цехе.

Завод развивался. Требовалось и увеличение поставок руды.

С 1952 г. началась отработка верхних горизонтов месторождения «Каула» открытым способом.

В 1958 г. введен в эксплуатацию рудник на месторождении «Каммикиви», а в 1961 г. – на месторождении «Котельваара».

Для переработки бедных руд в 1958 г. построена обогатительная фабрика в п. Никель.

В 1953–1956 гг. мощность электропечей в результате реконструкции печных трансформаторов возросла более чем в 2 раза.

**КОЛЬСКАЯ ГМК**

В 1947 г. начались поисковые работы в долине оз. Пильгу-Ярви, а в 1952 г. приступили к проектированию нового горно-обогатительного комбината на базе запасов разведенного месторождения медно-никелевых руд.

Для дальнейшего увеличения производства и поставок продукции комбинату «Североникель» требовалось соединение Печенгского района с Октябрьской железной дорогой. В 1956 г. началось строительство комбината и города Заполярного, стали проводиться вскрышные работы на руднике «Центральном», первый поезд пришел по железной дороге в п. Никель.

В 1962 г. для освоения Аллареченского месторождения построены рудник открытых работ и поселок Приречный.

Тем временем наращивало мощности металлургическое производство. В 1962–1967 гг. в плавильном цехе введены в строй мощные руднотермические электропечи, конвертеры, опытно-промышленная установка для производства обожженных окатышей.

Расширялась и рудная база. В июле 1965 г. выдал первую руду рудник «Восток». В 1975 г. началась добыча руды на руднике «Северный».

И опять – новые успехи у металлургов. В 1972–1981 гг. в плавильном цехе введены в действие электропечи обеднения конвертерных шлаков, новые конвертеры.

Наращивание мощностей, обеспечивающее рост производства металла, имело и негативную сторону: окружающая среда все болезненней реагировала на увеличение выбросов, что стало еще ощутимей с началом переработки руды Талнаха, богатой серой. В 1979 г. была введена в эксплуатацию первая очередь сернокислотного цеха, а в 1987 г. – вторая очередь с нестационарным способом окисления диоксида серы. За счет ввода мощностей по производству серной кислоты из отходящих газов плавильного цеха были резко сокращены выбросы серы в атмосферу. Введены в эксплуатацию системы оборотного водоснабжения обогатительных фабрик, сооружения биологической очистки хозяйствственно-бытовых сточных вод в п. Никель и г. Заполярный, сооружения по очистке шахтных вод Северного рудника и другие природоохранные объекты.

**КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»**

Из новинок последних лет особого внимания заслуживает изготовление и применение эмульсионного взрывчатого вещества «Слэррит». В чем тут дело? Комбинат «Печенганикель» разрабатывает открытым способом Ждановское месторождение медно-никелевых руд. Объем горной массы, добываемой в карьерах, составляет 20 млн т. Для производства взрывных работ требуются мощные водоустойчивые взрывчатые вещества (ВВ), способные работать в обводненных скважинах.

Технология изготовления водозмульсионных ВВ «Слэррит» разработана фирмой «Дино-Нобель» в 1968 г. и проверена в промышленных условиях комбината «Печенганикель» в 1990 г. В 1998 г. здесь построен и введен в эксплуатацию завод производительностью 6 тыс. т «Слэррита» в год.

Произведенная реконструкция на обогатительной фабрике позволяет увеличить содержание никеля в концентрате до 10 % без существенного изменения безвозвратных потерь.

Разработан план реконструкции комбината «Печенганикель» с применением двухзонной печи Ванюкова. По указанию руководства ГМК «Норильский никель» технологически проработан вариант прямой плавки концентрата комбината «Печенганикель» в двухзонной печи Ванюкова в качестве основного варианта реконструкции этого предприятия. Очевидно, что при этом решаются наиболее острые экологические проблемы региона за счет ликвидации конвертерного передела, концентрации всех серосодержащих газов в одном потоке высококонцентрированного газа.

1 ноября 2004 г. введен первый пусковой комплекс по добыче руды на руднике «Северный-Глубокий» (об этом подробно в следующей главе).

Перечисление этих мероприятий, их суть как бы предполагают ответ на «гамлетовский» вопрос: быть или не быть комбинату. Совершенно очевидно, что они ориентированы на обеспечение надежного технологического и экономического будущего предприятия.

Комбинат «Печенганикель» и сегодня находится практически в районе государственной границы России. Что касается границ его деятельности, будем надеяться на то, что с возможными открытиями геологов и качественным расширением рудной базы, внедрением передовых технологий в обогащении и металлургии они будут только расширяться.

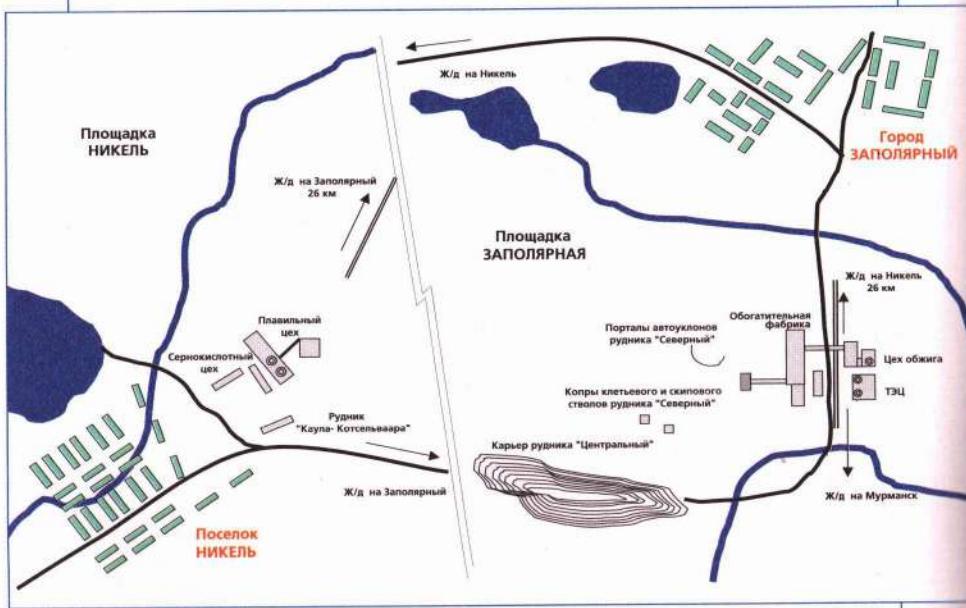


НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**КОЛЬСКАЯ ГМК**



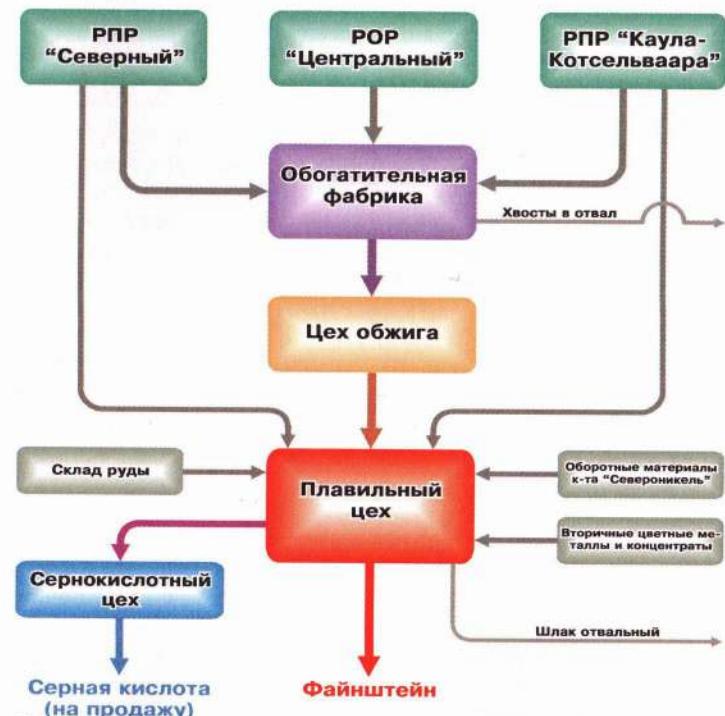
Схема размещения производственных объектов



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»**

Технологическая схема комбината





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОЛЬСКАЯ ГМК

### ВОСХОЖДЕНИЕ... НА ГЛУБИНУ 900 МЕТРОВ

Сырьевой базой ОАО «Кольская ГМК» являются месторождения медно-никелевых руд Печенгского района. Обеспеченность разведенными запасами составляет порядка 25 лет.

За годы эксплуатации запасов месторождений на комбинате «Печенганикель» добыто руды с суммарным количеством никеля около 2 млн т.

Полностью отработаны запасы месторождений «Каула», «Каммикиви», «Аллараченское» и «Восток».

В настоящее время ведется отработка запасов на месторождениях «Ждановское» (открытым способом), «Заполярное» и «Котсельваара-Семилетка» (подземным способом).

Общая обеспеченность промышленными запасами для открытых работ в рамках утвержденных и действующих проектов – в оптимальных границах подземного и открытого способов к 2005 г. – 3 года.

Долгие годы «кормильцем» комбината «Печенганикель» был рудник «Центральный» на Ждановском месторождении. Добыча на нем ведется открытым способом. За время эксплуатации возник рукотворный кратер, из которого выбрали миллионы кубометров руды и породы. Эта «воронка», наверное, хорошо видна из космоса.

Всякий рудник открытых работ имеет свой предел по технологии добычи, т. е. своеобразную границу, за чертой которой добыча открытым способом теряет смысл. Слишком длинными становятся пути транспорта руды из карьера, слишком большой объем пустой породы необходимо добывать, удороожаются другие операции.

А месторождение далеко не исчерпано. Поэтому основным решением по развитию рудной базы здесь стало строительство подземного рудника «Северный-Глубокий» на базе существующего рудника «Северный» для восполнения выбывающих мощностей по добыче руды открытым способом.

На всех этапах строительства, освоения проектных мощностей и периодах эксплуатации запасов будут использоваться во все возрастающей степени основные фонды рудника «Северный», карьеров «Центральный» и «Западный». Тем самым будет полностью завершен переход на подземный способ отработки запасов Ждановского месторождения.

В этом переходе основная роль отводится руднику «Северный», границы шахтного поля которого находятся в непосредственной близости от Ждановского месторождения. Здесь при бортовом содержании 0,6 % Ni выделяются до глубины – 920 м рентабельные для отработки участки с запасами 150 млн т руды и 1250 тыс. т никеля при его среднем содержании 0,83 %. Руда достаточно бедная, но в 1,5 раза богаче той, которую



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»

добывали открытым способом. Важно отметить, что с такими рудами обогатители «Печенганикеля» научились работать (об этом – несколько ниже).

Обнадеживает и то, что на участках первоочередной отработки на период 2006–2015 гг. добывается 56 млн т руды и 505 тыс. т никеля со средним его содержанием 0,91 %.

Еще раз напомним, что к 2008 г. «чаша» рудника «Центральный» будет вычерпана до дна в буквальном смысле этого слова. И если к этому времени не будет готова к эксплуатации «подземная кладовая», вопрос обеспечения сырьем металлургического передела ОАО «Кольская ГМК» станет критическим.

На базе выполненных ТЭР была разработана Концепция развития комбината «Печенганикель» ОАО «Кольская ГМК» на период до 2015 г. Концепция была представлена и 31 июля 2000 г. одобрена руководством РАО «Норильский никель». Этую дату можно считать датой начала реализации проекта рудника «Северный-Глубокий».

До срока ввода в эксплуатацию нового рудника оставалось четыре года – срок чрезвычайно короткий с учетом масштабов проекта. Поэтому строительство было начато практически сразу, в июле 2000 г., по локальным проектам и сметам. Одновременно институту «Гипроникель» приступил к разработке технического проекта, утверждаемая часть которого была выпущена в 2001 г.

Проект предусматривал достижение максимальной производительности по добыче 4 млн т руды в 2010 г. Полученные технико-экономические показатели свидетельствовали о надежной окупаемости инвестиций в развитие рудной базы Компании в целом. Вместе с тем, стала очевидной необходимость поиска путей повышения экономической привлекательности рудника. В рамках решения этой задачи, в 2002 г. ОАО «Институт «Гипроникель» выпустил ТЭР «Уточнение эффективности вложений инвестиций в рудник «Северный-Глубокий».

По результатам рассмотрения ТЭР руководством ОАО «ГМК «Норильский никель» было принято решения о разработке проекта «Рудник «Северный-Глубокий». Увеличение производительности до 6 млн т руды в год», который был выпущен ОАО «Институт «Гипроникель» и утвержден Правлением ОАО «ГМК «Норильский никель» в августе 2004 г.

Реализация проекта обеспечивает его работу на весьма длительную перспективу – до 2023 г. За этот период будут отработаны запасы Ждановского месторождения первой очереди рудника.

Отработка запасов глубоких горизонтов второй очереди предполагается за пределами 2023 г., для чего потребуется разработка нового проекта и дополнительные капиталовложения, но следует отметить, что для развития рудной базы Кольской ГМК на столь отдаленную перспективу



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОЛЬСКАЯ ГМК

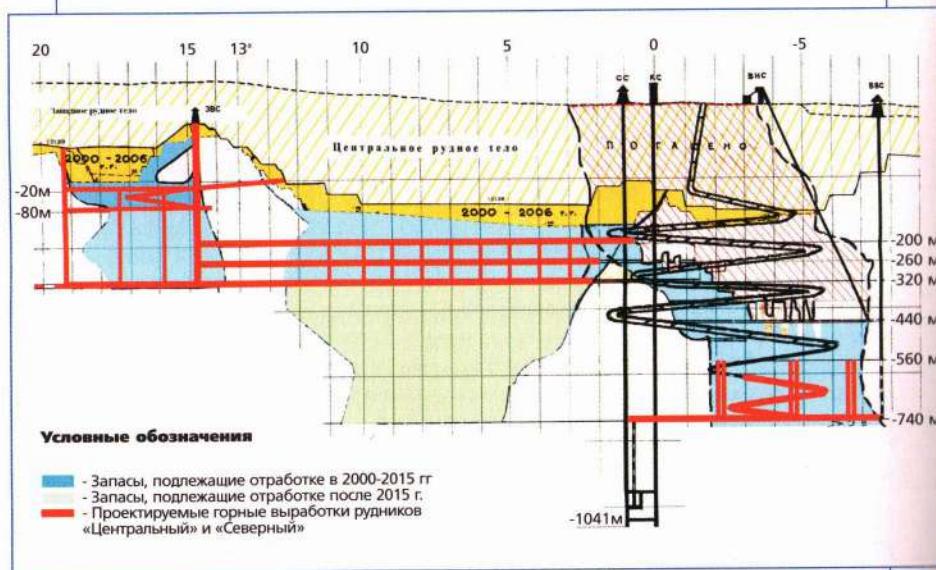
уже в настоящее время создан определенный задел. Основные горные выработки пройдены на всю глубину второго шага вскрытия месторождения.

На всех стадиях производства предусмотрено применение высокопроизводительного горного оборудования и высокой степени механизации и автоматизации работ.

В 2004 г. на строительстве рудника занято более 900 человек.

В составе пускового комплекса – подземные горные выработки и поверхностные объекты. Прежде всего, это мощная вентиляторная с электрокалориферной, турбокомпрессорной, Западный вентиляционный ствол с двумя подъемными машинами и объекты энергообеспечения.

**Схема строительства основных подземных горных выработок по рудникам «Центральный» и «Северный» ОАО «Кольская ГМК»**



Проект весьма недешев: полная его стоимость составляет более 8 млрд рублей, а с учетом модернизации перерабатывающих производств и замены изнашиваемого оборудования инвестиции в развитие производственных мощностей компании превышают 12,5 млрд рублей. Однако генерируемая проектом прибыль позволит окупить вложенные инвестиции уже в 2011 г., т. е. практически сразу после достижения рудником проектной производительности.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»

Реализация проекта «Рудник «Северный-Глубокий» позволит обеспечить оптимальную загрузку перерабатывающих производств Кольской ГМК; рентабельное производство цветных металлов из собственного сырья на длительную перспективу; увеличение объемов выпуска товарного никеля из собственного сырья на 27–30 % (в 2010 г.); создание почти 1800 рабочих мест, что в значительной мере решит проблему занятости имеющихся в Печенгском районе трудовых ресурсов.

Восхождение к рудным глубинам уже началось. Теперь самое главное – в установленные сроки взять промежуточные вершины и главную высоту.

### КАК СНИЗИТЬ ОБЪЕМ ПРОПЛАВА И ДЛЯ ЧЕГО ЭТО НУЖНО?

Обогащение вкрапленных медно-никелевых руд в настоящее время осуществляется по коллективной схеме на трех автономных секциях обогатительной фабрики.

Технико-экономические расчеты, выполненные в 1999 г. ОАО «Институт «Гипроникель», показали, что для улучшения экономических показателей работы всего комбината необходимо повышение содержания никеля во флотационном концентрате до 9–10 %. При небольшом снижении извлечения это значительно сокращает объем получаемого концентрата, что, в свою очередь, существенно уменьшает передельные затраты на обжиге, транспортировке и плавке. Полученная экономия в затратах перекрывает стоимость дополнительных потерь цветных металлов из-за снижения извлечения в обогащении.

Но мы знаем, что руда, поступающая с рудников, имеет среднее содержание никеля приблизительно 0,6 %, а в будущем не превысит 0,8 %. Проследим ее путь, чтобы понять, как получается концентрат с высоким (9–10 %) содержанием никеля. При этом, рассказывая о технологической схеме обогатительной фабрики в г. Заполярный, мы будем возвращаться к началу этой книги, к основам обогащения руд.

Итак, руда подается в корпус крупного дробления обогатительной фабрики. Далее – на среднее и мелкое дробление. Затем она измельчается в мельницах мокрого помола.

Мельницы не могут сразу обеспечить полное измельчение руды до нужного размера, иначе этот процесс займет много времени, а часть минералов переизмельчится, что резко снизит эффективность флотации. Поэтому после мельниц измельченная руда классифицируется: материал разделяется по крупности.

**КОЛЬСКАЯ ГМК**

Крупная фракция называется «пески». Размеры ее частиц превышают требуемые для флотации, поэтому они вновь направляются в мельницу для доизмельчения.

Мелкая фракция – «слив» – направляется на флотацию.

Классификация пульпы по крупности частиц проводится в спиральных классификаторах и гидроциклонах.

В классификаторах разделение материала по крупности проводится за счет различной скорости осаждения частиц материала в движущейся водной среде, в гидроциклонах – за счет центробежной силы.

Измельченный материал в виде пульпы направляется на флотацию.

Флотационное разделение основано на различной смачиваемости минералов водой. При этом в аэрированной пульпе плохо смачиваемые материалы прилипают к пузырькам воздуха и всплывают на поверхность, а хорошо смачиваемые минералы собираются в камерной части флотомашины.

По способу аэрирования флотомашины бывают механические, пневматические и пневмомеханические. На предприятиях ГМК, в основном, используются пневмомеханические флотомашины.

Для повышения эффективности процесса флотации применяют различные реагенты, которые можно разделить на три группы: собираители или коллекторы (ксантогенаты, аэрофлоты), служащие для уменьшения смачиваемости определенных минералов; пенообразователи, способствующие образованию большого количества мелких пузырьков воздуха в пульпе и устойчивой пены; депрессоры, способствующие хорошей смачиваемости отдельных минералов.

Продуктами флотации являются пенный продукт и камерный продукт.

Для повышения эффективности процесс флотации осуществляется в несколько стадий по различным схемам, т. к. за одну операцию не удается получить кондиционный концентрат и отвальные хвосты с минимальным содержанием полезных минералов.

Пенный продукт основной флотации (черновой концентрат) подвергается дополнительной переработке во флотомашине (перечистке) для повышения содержания цветных металлов.

Камерный продукт основной флотации (хвосты) подвергается контрольной флотации для уменьшения содержания в них ценных минералов.

На обогатительной фабрике комбината применяется коллективная схема флотации, при которой все полезные компоненты выделяются совместно в коллективный концентрат.

Полученный продукт содержит более 8 % никеля. Он частично обезвоживается в сгустителях и насосами подается на участок обжига (брикетирования).

**КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»**

Сравнение химических составов руды и концентрата дает нам итог обогащения: если в руде Ni было 0,6–0,7 %, в концентрате – 8 %; Cu в руде – 0,3 %, в концентрате более – 3,6 %; Co в руде 0,05 % – в концентрате 0,25 %.

В процессе реконструкции обогатительной фабрики в городе Заполярный, начатой в 2000 г., внедряется технология, позволяющая получить концентрат с высоким содержанием Ni – до 10 %.

Основные технические решения в рамках реконструкции – улучшение рудоподготовки перед флотацией. Для достижения этой цели внедряется трехстадиальная схема измельчения тонковкрашенной руды, высокоэффективные автоматизированные классификационные насос-гидроциклонные установки; внедрение автоматизированной схемы доизмельчения черновых концентратов на всех секциях флотации с последующей их перечисткой; внедрение современных аэрационных узлов флотомашин.

Завершение работ по реконструкции обогатительной фабрики намечено на начало 2005 г.

Камерный продукт –  
выноси!



**КОЛЬСКАЯ ГМК**

Технологическая схема секции



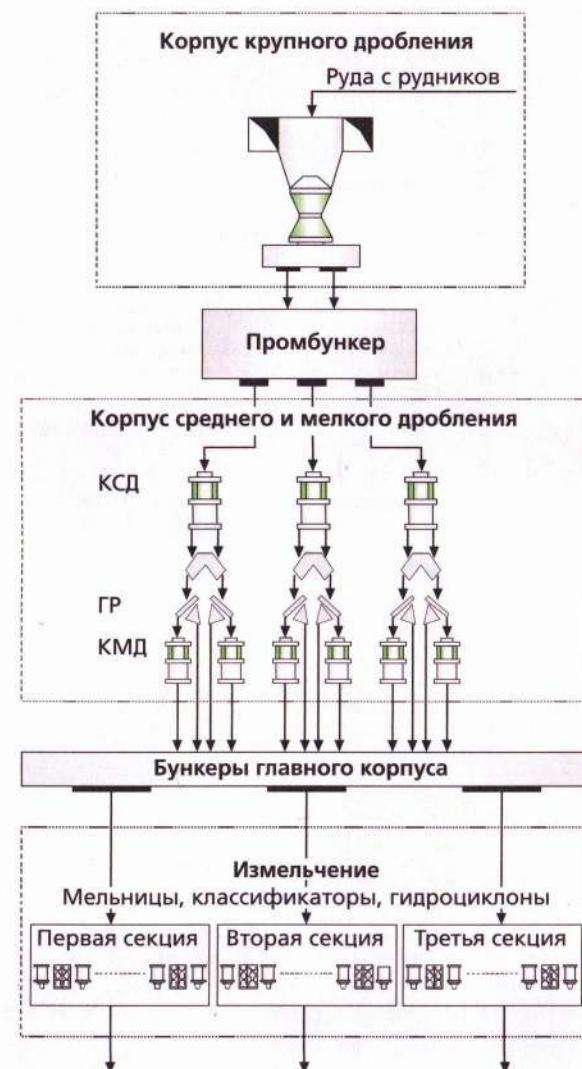
**КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАННИКЕЛЬ»**

обогатительной фабрики



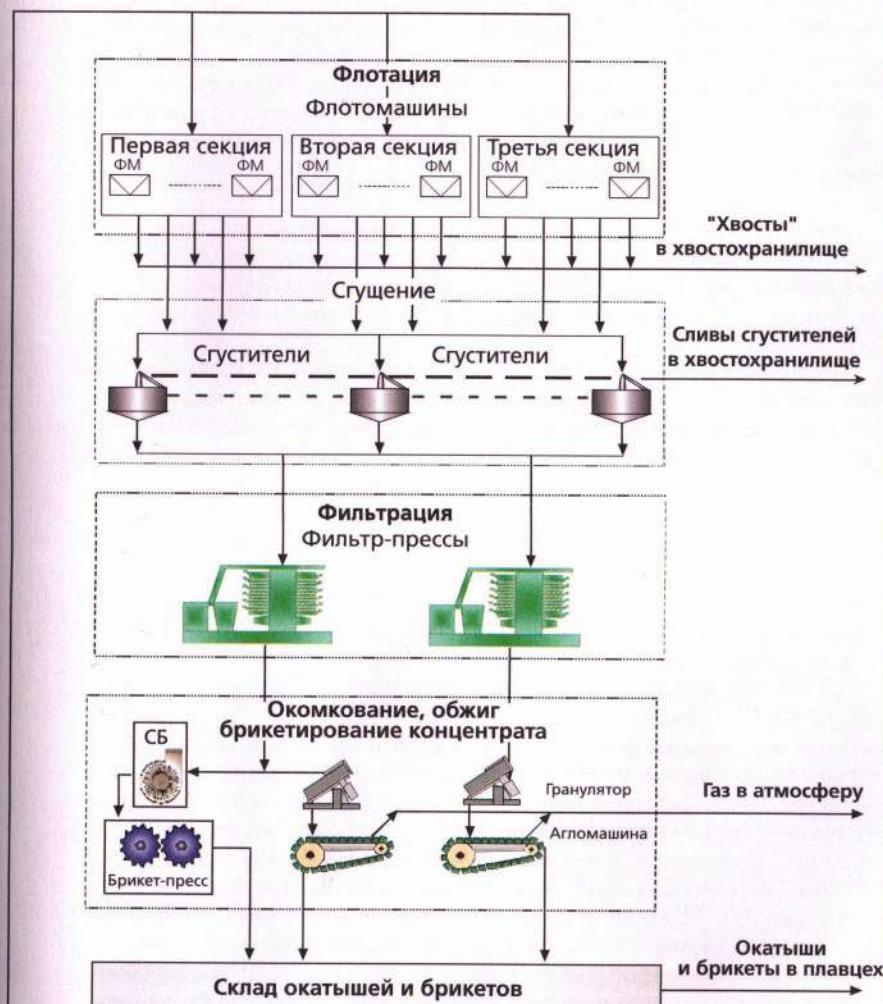
**КОЛЬСКАЯ ГМК**

Технологическая схема



**КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»**

обогатительной фабрики





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОЛЬСКАЯ ГМК

### ОБЖИГ: ОТ ОКАТЫШЕЙ К БРИКЕТАМ

Тонкодисперсный концентрат нежелательно подавать непосредственно на плавку в электропечи из-за недостаточной его газопроницаемости и высокого пылевыноса в процессе плавки.

Существующая технология подготовки концентрата к плавке на комбинате «Печенганикель» предусматривает окомкование концентрата обогатительной фабрики с получением обожженных окатышей в обжиговом переделе обогатительной фабрики.

Как это происходит?

Из сгустителей концентрат в виде пульпы подается насосами на обезвоживание в фильтр-прессах и далее направляется на окатывание на чашевых грануляторах. Полученные окатыши затем подвергаются сушке и термическому упрочнению (обжигу при 1200 °C) на обжиговых машинах конвейерного типа.

Описанная технология имеет серьезные недостатки. Не удовлетворяет она современным требованиям и с точки зрения экологии. В результате высокотемпературного обжига в отходящие газы переходит 40–45 % серы из флотоконцентрата. Она не вовлекается в процесс дальнейшей металлургической переработки сырья и выбрасывается в атмосферу. Неизбежный парадокс: для плавки не используется значительный энергетический потенциал перерабатываемого сырья (тепло окисления сульфидов).

Другим недостатком существующей технологии является ее высокая энергоемкость: для осуществления обжига требуется значительный расход нефтепродуктов. При этом само производство ежегодно требует выполнения большого объема ремонтно-восстановительных работ.

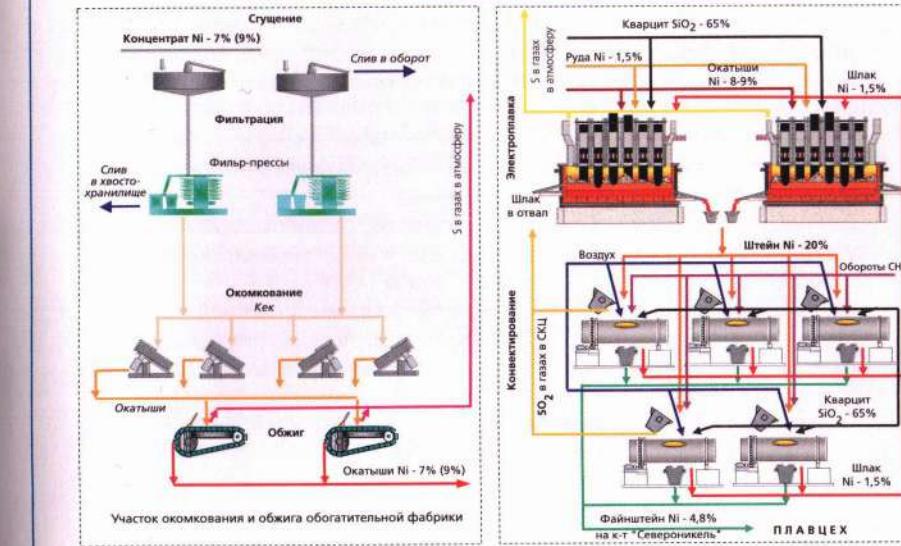
Составной частью принятой концепции реконструкции металлургического производства комбината является замена существующей технологии обжига концентратов на технологию брикетирования с использованием современного высокопроизводительного оборудования (пресс-фильтров, брикетных прессов). Брикетирование концентрата сохраняет в нем серу, что создает предпосылки для внедрения современной технологии последующего плавильного производства на основе автогенных процессов (о чем – несколько ниже). Полностью решаются экологические проблемы площадки «Заполярный». Выбросы серы с технологическими (обжиговыми) газами прекращаются, резко снижается пылеобразование, уменьшаются потери. На площадке «Никель» сокращается плавка собственной руды, увеличивается извлечение металлов, снижаются расходы, улучшается экологическая ситуация.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»

### Металлургия (существующая технологическая схема)



### ПЕЧЬ ВАНЮКОВА, ВЫРУЧАЙ!

Прежде чем попасть на плавку, концентрат в виде окатышей поступает в отделение подготовки шихты. Здесь он смешивается с предварительно дробленной рудой, кварцевым песком (флюсом) и оборотами металлургического производства.

Готовая шихта подается в расходные бункеры руднотермических печей. Кварцевый песок необходим для ошлакования железа и выведения его в шлаки при плавке.

Богатая руда подается в плавку для увеличения количества серы, необходимой для плавки оборотов.

Плавка в руднотермических печах происходит за счет энергии электрической дуги. В печи образуются две зоны: нижняя зона штейна высотой 600–1000 мм и верхняя зона шлаков высотой 1200–2000 мм.

Штейн электроплавки – это расплав сульфидов никеля, меди, кобальта и железа с растворенными в нем благородными металлами. Извлечение металлов в штейн составляет: 97–98 % Ni; 95–97 % Cu; 77–85 % Co.

Химический состав штейна: 12–20 % Ni; 7–13 % Cu; 0,4–0,8 % Co (сумма этих металлов – 20–32 %); 46–50 % Fe; 24–26 % S.

## КОЛЬСКАЯ ГМК

В шлаки переходит незначительное количество металлов, и их содержание составляет: 0,15–0,2 % Ni; 0,07–0,12 % Cu; 0,06–0,1 % Co.

Закрытие в 1998 г. плавильного цеха на комбинате «Североникель» обусловило необходимость переработки в плавильном цехе комбината «Печенганикель» значительных объемов богатых кусковых оборотов рафинировочного производства.

При недостатке штейна существенную их часть приходится направлять на плавку в руднотермические печи, тем самым увеличивая затраты и уменьшая извлечение цветных металлов.

Для частичного решения возникших проблем, связанных с нехваткой содержания серы в шихте руднотермических печей, комбинат вынужден плавить большие объемы собственной богатой руды.

Отходящие газы, образуемые при электроплавке сульфидных руд и концентратов, содержат сернистый газ, азот, кислород, углекислый газ, пары воды и незначительное количество пыли. Объем газов составляет 110 м<sup>3</sup> при плавке 1 т шихты.

Отходящие газы после очистки от пыли выбрасываются непосредственно в атмосферу, пыль возвращается в процесс.

Медно-никелевый штейн содержит значительное количество железа. Для удаления железа штейн подвергается конвертированию в конвертерах объемом 100 т каждый.

Процесс конвертирования – автогенный. Он не требует внешних источников энергии: она образуется за счет окисления железа и серы.

Жидкий штейн подается в конвертеры ковшами с помощью мостовых кранов грузоподъемностью 50 т. Одновременно в конвертеры подаются обороты, вторичные материалы и кварцевый песок.

Конвертирование штейнов проводится путем продувки сжатым воздухом, при этом практически все железо связывается и переходит в шлак.

В результате конвертирования образуются два продукта: шлак, содержащий небольшое количество никеля, меди, кобальта, и файнштейн – готовый полупродукт, содержащий приблизительно 72 % сульфидов никеля, меди и кобальта.

Файнштейн разливается в изложницы и медленно (для образования крупных зерен) охлаждается. После охлаждения слитки массой 13–15 т направляются на переработку на комбинат «Североникель».

Шлаки конвертирования возвращаются в электропечи для доизвлечения содержащихся в них цветных металлов.

Описанная технология получения файнштейна, применяемая в плавильном цехе с момента образования комбината, при ее изученности и надежности в настоящее время не выдерживает критики с точки зрения негативного

## КОМБИНАТ «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»

воздействия на окружающую среду. Проблема состоит в том, что в результате электроплавки образуется и выбрасывается в атмосферу большое количество непригодных для утилизации низконконцентрированных газов. Только часть серы «крепких» конвертерных газов может быть утилизирована в виде товарной серной кислоты.

В 70–80-е гг. прошлого века были сделаны определенные шаги, направленные на оздоровление экологической обстановки в Печенгском районе – последовательно введены в эксплуатацию две очереди сернокислотного цеха.

Получение кислоты происходит следующим образом. После обеспыливания в пылевых камерах и электрофильтрах конвертерные газы направляются в сернокислотный цех. Сернистый газ (а его в конвертерных газах 1,5–3,2 %) из электрофильтров поступает в промывную башню, где доочищается от пыли и частично поглощается водой, образуя промывную серную кислоту.

Очищенные газы охлаждаются и поступают на доочистку в мокрые электрофильтры и далее – в сушильную башню.

После сушки газы подаются в контактные аппараты, где образуется серный ангидрид, и далее в орошаемых серной кислотой скруберах образуется товарная серная кислота.

Степень утилизации серы в серную кислоту из поступающего в плавильный цех сырья составляет около 30 %. В целом по комбинату этот показатель весьма невысок и с учетом выбросов при обжиге концентрата составляет менее 20 %.

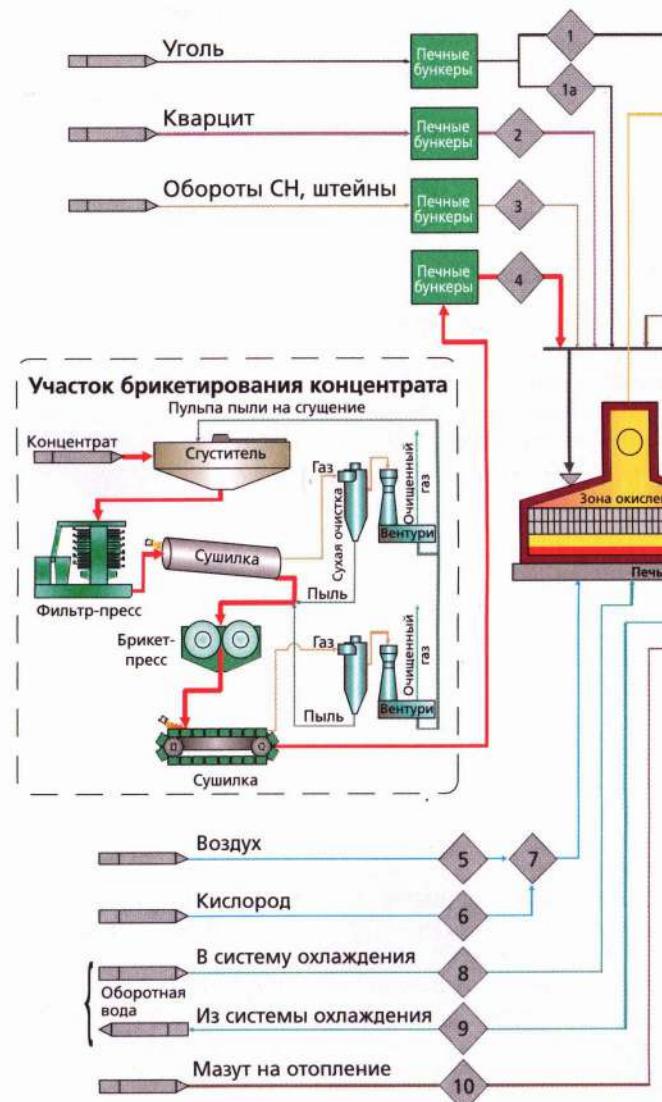
Дальнейшее улучшение экологической ситуации, увеличение выпуска серной кислоты, снижение условно-переменных эксплуатационных затрат может быть обеспечено за счет установки в плавильном цехе двухзонной печи Ванюкова с переработкой в ней брикетов и твердых оборотов на файнштейн и отвальный шлак по разработанной Норильским комбинатом технологии.

Плавка на файнштейн в печи Ванюкова с применением обогащенного кислородом дутья позволяет максимально использовать химическое тепло окисления сульфидов. Здесь резонно упомянуть о внедряемой «сберегающей» серу технологии брикетирования при подготовке концентрата к плавке. Всю выжигаемую серу можно будет аккумулировать в относительно небольшом объеме газов плавильной зоны печи.

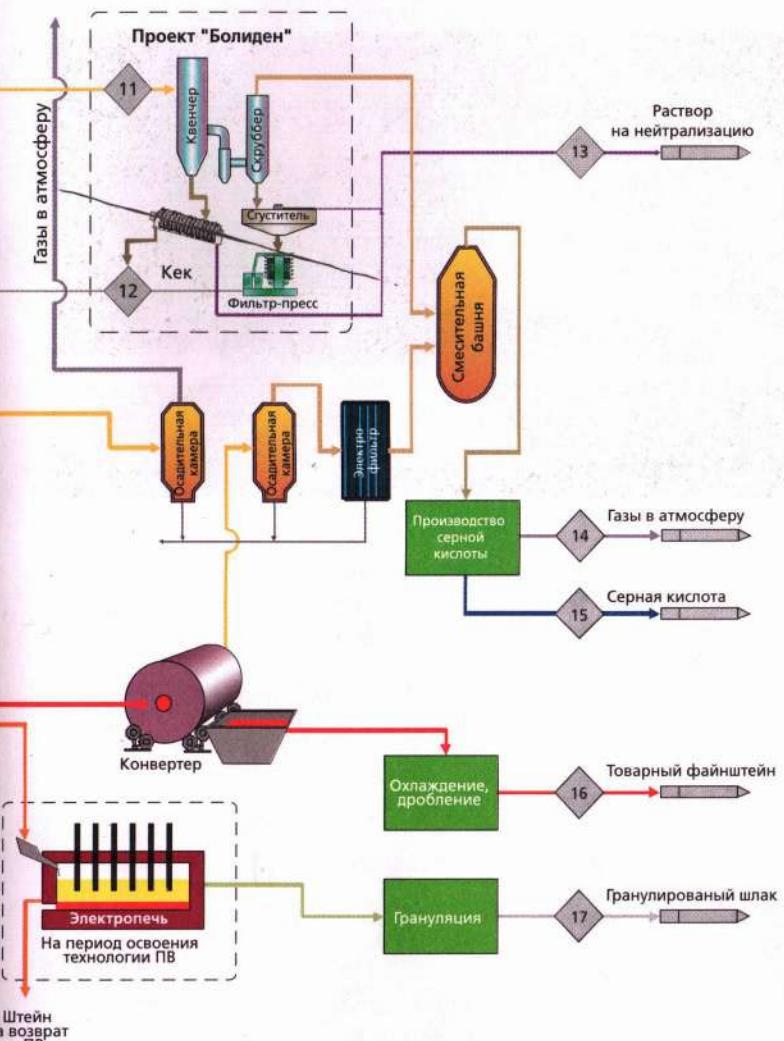
После запуска печи Ванюкова суммарный выброс сернистого ангидрида от всех технологических источников комбината резко сократится. При этом экологическое влияние работы комбината «Печенганикель» на прилегающие селитебные территории будет намного меньше существующих нормативов.

КОЛЬСКАЯ ГМК

## Технологическая схема металлургического



производства после реконструкции





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

КОЛЬСКАЯ ГМК

## КОМБИНАТ «СЕВЕРОНИКЕЛЬ»

НАХОДКА АКАДЕМИКА ФЕРСМАНА И ЧТО ИЗ ЭТОГО ПОЛУЧИЛОСЬ



Процесс отливки никелевых черновых анодов. Рафинировочный цех

Имя академика А. Е. Ферсмана тесно связано с минералогическими находками и открытиями на Кольском полуострове. Обследуя массивы ультраосновных пород Монче-тундры в 1930 г., он находит и отбирает первые пробы сульфидной медно-никелевой руды на Нюдуай-венче. Не это ли событие следует считать моментом рождения комбината «Североникель», крупнейшего предприятия медно-никелевой промышленности?

Наверное, все-таки нет, хотя находка великого минералога была судьбоносной и не случайной. Годом позже геологи М. Ф. Шестопалов и И. Я. Холмянский разведали запасы руды на Нюдуай-венче и Сопчай-венче. Еще через год управляющий трестом «Апатит» В. И. Кондриков создает Бюро Монче-тундры и вместе с профессором В. К. Котульским форсирует разведочные работы.

К 1933 г. группа ленинградских ученых разрабатывают технологию обогащения мончегорских руд, технологическую схему получения из них никеля, меди и кобальта.

В 1934 г. по предложению С. М. Кирова комиссия профессора А. Н. Долгова докладывает наркому тяжелой промышленности С. Орджоникидзе о возможности создания в Монче-тундре никелевого производства.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

КОМБИНАТ «СЕВЕРОНИКЕЛЬ»

29 апреля 1935 г. Орджоникидзе подписывает приказ об ударном строительстве в Монче-тундре металлургического комбината мощностью 10 тыс. т никеля в год.

Всего пять лет прошло с момента геологического открытия до начала строительства!

Взятые темпы нарастили. В 1936 г. был утвержден технический проект первой очереди комбината «Североникель» на базе бедных вкрапленных руд, начато строительство рудников «Сопча» и «Нюд», опытного завода, обогатительной фабрики и Соцгорода. Уже 6 ноября пустили опытную обогатительную фабрику.

Геологи продолжали поиск. В 1937 г. открыты запасы богатых жильных руд на Ниттисе и Кумужьей вараке.

Идет разработка оптимальной технологии. Пересматривается проект: в первой очереди исключается строительство обогатительной фабрики. Проектируется плавка богатой руды в ватержакетной печи, получение файнштейна и товарного огневого никеля в рафинировочном цехе. Приостановлена стройка обогатительной фабрики и работы на рудниках «Сопча» и «Нюда», задерживается пуск плавильного цеха.

В 1938 г. форсируется строительство рафинировочного цеха по измененному проекту. 6 октября осуществляется пуск первой ватержа-кетной печи и конвертера.

23 февраля 1939 г. выдан первый товарный огневой никель. В июне в опытном цехе получены первые килограммы гидроокиси и металлического кобальта.

На это событие сразу обратили внимание в Москве. Пакт Молотова – Риббентропа привел к прекращению поставок кобальта из-за границы. Было приказано увеличить производство кобальта на «Североникеле».

В июле 1940 г. начали выдавать уже тонны металлического кобальта. 1 ноября включены ванны нового цеха электролиза никеля.

Но война резко нарушила все планы мончегорцев. 28 июня 1941 г. начинается демонтаж цехов. В конце июля – эвакуация комбината. Оборудование и кадры вывезены на Восток, часть – в Норильск и Джезказган, электролизный цех – в Орск.

К счастью, развитие военных действий и сам ход войны в Советском Заполярье показали, что на Кольском полуострове можно продолжать работу. 14 марта 1942 г. Государственный Комитет Обороны принял решение о восстановлении комбината. Начинается возвращение части вывезенного оборудования. По органам на Север прибывают юноши и девушки из Вологодской и Рязанской областей. Из эвакуации возвращается кадровый состав.



**НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ**

### **КОЛЬСКАЯ ГМК**

Уже в ноябре этого года включена первая электропечь в плавильном цехе. Открыто профтехучилище для подготовки горняков и металлургов.

По ленд-лизу организована поставка оборудования. Идет восстановление всех цехов комбината. В рафинировочном цехе начинают выплавку и отправку на «Южуралникель» медно-никелевого сплава из сохранившихся остатков металлосодержащих материалов.

К 1945 г. на «Североникеле» восстановлено производство электролитного никеля, металлического кобальта и черновой меди.

Через год восстановлены рудник и завод в п. Никель, которые были разрушены при отступлении немецких войск в 1944 г. «Североникель» начал получать руду и файнштейн комбината «Печенганикель».

Разработанная технология получения особо чистого никеля – «экстра» – для жаропрочных сплавов, используемых в реактивной авиации и ракетной технике, удостоена в 1948 г. Государственной (Сталинской) премии. Среди награжденных были и работники комбината.

За последующие десять лет было сделано много: организованы опытный цех и цех контрольно-измерительных приборов и электроремонта; запущена шламовая установка и начался выпуск концентрата благородных металлов; вступила в строй действующих обогатительная фабрика; запущены обеднительные электропечи и начался переход на новую схему получения кобальта.

В 1958 г. Мурманский совнархоз утвердил задание на третью очередь расширения комбината до 65 тыс. т в связи с началом строительства Ждановского горно-обогатительного комбината.

Совершенствовалось производство. Завершилась реконструкция клетьевых подъемов шахт на скипы. ТЭЦ переведена на жидкое топливо. В железнодорожном цехе паровозы заменены на тепловозы. Начато внедрение титана, чем была открыта возможность создания любого типа оборудования, стойкого в агрессивных средах никелевого электролиза.

В 1963 г. по особому оборонному заданию пущен цех карбонильного никеля.

В 1965 г. большая группа инженеров «Североникеля» удостоена Ленинской премии за интенсификацию процессов и усовершенствование технологии производства никеля и кобальта из сульфидных руд.

В связи с выработкой собственной сырьевой базы к 1969 г. комбинат полностью переходит на переработку привозной руды и файнштейна.

В плавильном цехе проплавлено 70 тыс. т норильской руды. В следующем году утверждены проекты четвертой очереди расширения комбината для переработки талнахской руды из Норильска и цеха электролиза меди.



**НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ**

### **КОМБИНАТ «СЕВЕРОНИКЕЛЬ»**

В 1978 г. железнодорожный цех полностью перешел на тепловозную тягу – был списан последний паровоз, работавший на шлаковом отвале.

В 1979 г., в связи с возросшими объемами медного концентрата, пущен в работу металлургический цех, организационно включавший в себя конвертерное отделение, анодное отделение, отделение газоочистки и электролизное отделение.

В 1982 г. принят в эксплуатацию никелевый комплекс 5-й очереди расширения комбината до 145 тыс. т в год. «Североникель» становится самым крупным рафинировочным заводом в мире.

В 1989 г. «Североникель» вступает в концерн «Норильский никель», а в 1994 г. комбинат становится дочерним предприятием акционерного общества РАО «Норильский никель».

В 1995 г. внедрена схема переработки вторичного кобальтового сырья с выплавкой в электропечах плавильного цеха анодного никеля «кобальтовых анодов» для последующей загрузки в электролизные ванны ЦЭН-1.

В 1996 г. в ЦЭН-1 остановили кобальтовый участок и перешли на выпуск кобальта в виде концентрата для дальнейшей переработки на Урале. В медеплавильном цехе ввели две автоматизированные линии разливки анодов фирмы «Венмек». В связи с этим сократился выход брака анодов, выход скрапа и повысился выход по току в электролизном отделении. В структуру рафинировочного цеха был включен плавильный цех анодного никеля как плавильное отделение № 2.

В 1997 г. в состав РЦ рафинировочного цеха вошел участок разделения файнштейна. Электролизное отделение медеплавильного цеха было выделено в самостоятельный цех.

1998 г. Возросшая стоимость фрахта по Севморпути сделала невыгодной переработку норильской руды на предприятиях Кольского полуострова, и было решено ее прекратить. В связи с этим был законсервирован плавильный цех. В работе оставлены электропечи РКЗ-10,5 и № 8. С 1 июля тот участок вошел в состав металлургического цеха.

В 2000–2001 гг. в МЦ проведены промышленные испытания агрегата автогенной плавки медного концентрата от разделения файнштейна с целью повышения степени утилизации серы в газы.

В 2000–2003 гг. в ОАО «Кольская ГМК» реализованы следующие мероприятия, направленные на совершенствование технологии и улучшение технико-экономических показателей:

- пуск в эксплуатацию и освоение опытно-промышленной установки по производству солей кобальта;

- пуск в эксплуатацию линии сушки пасты карбоната кобальта;



## КОЛЬСКАЯ ГМК

– пуск и отработка технологии участка по производству катодной меди по технологии «обжиг – выщелачивание – электроэкстракция» медного концентрата в ЦЭМ;

– в ОРФ рафинировочного цеха за счет внедрения комплекса мероприятий (система АСУТП на базе «ПРОСКОН-2100НТ», новый осаждающий реагент «Магнафлок», гидроциклоны фирмы Krebs) снизилась сумма загрязняющих в концернатах, потери никеля со сточными водами;

– осуществлен комплекс мероприятий по снижению содержания цветных и драгоценных металлов в железнестом кеке электролизных цехов;

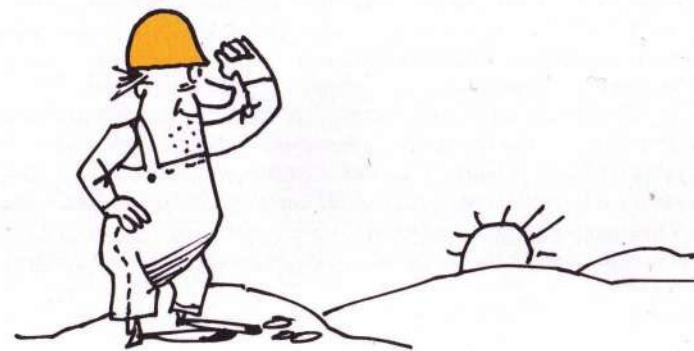
– осуществлен пуск и освоение технологии цинкоочистки в СКЦ;

– в ЦКН разработан и освоен технологический режим получения спецпорошков марок, аналогичных порошкам фирмы «Инко», пущена в эксплуатацию установка по получению дроби с повышенным содержанием серы.

На всех этапах развития и реконструкции комбинат уделяет особое внимание решению экологических проблем. Степень утилизации серы в серную кислоту за последние пять лет повысилась с 40 до 77 %.

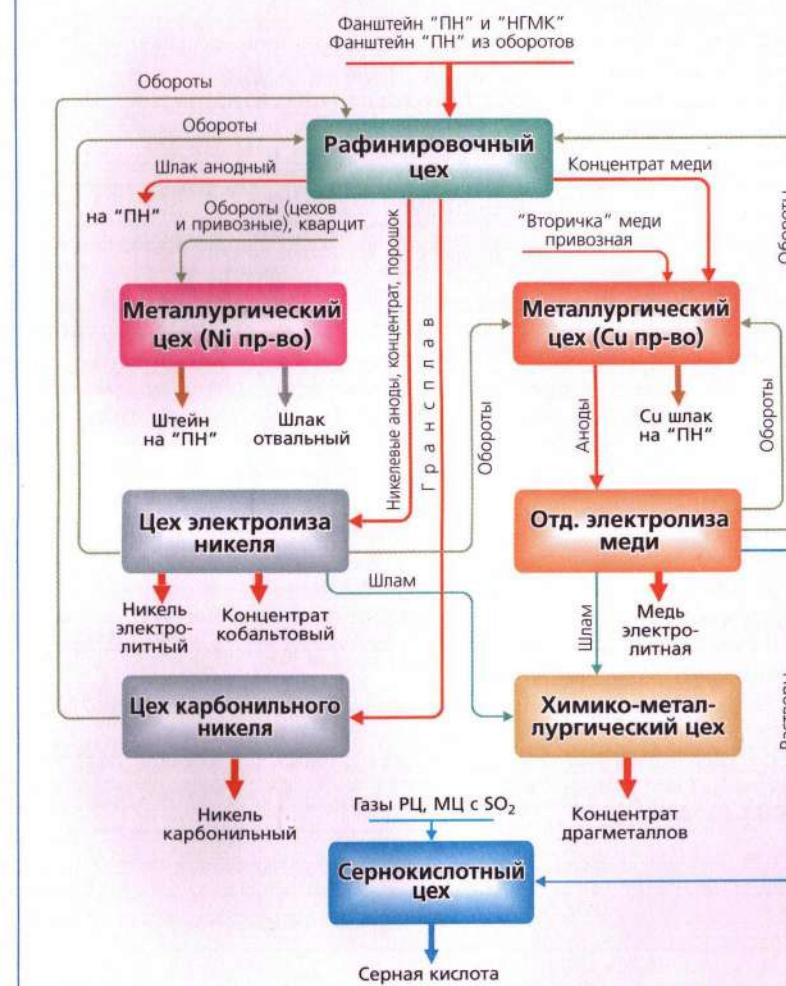
Более того, комбинат ищет новые направления в технической политике; одним из основных является вовлечение в переработку собственных ресурсов и создание на их базе горного производства. Разведанные и подтвержденные в 1998 г. запасы хромитов позволили начать вскрышные работы по добыче промышленной партии хромитов. Ведутся поисково-оценочные работы по изучению медно-никелево-платиновых руд массива Ниттис Кумужье-Травяная.

История комбината «Североникель» продолжается на новых временных рубежах, в сложных экономических условиях. Славная биография предприятия, с которой вы только что познакомились, вселяет уверенность в том, что ему по плечу новые рубежи.



## КОМБИНАТ «СЕВЕРОНИКЕЛЬ»

## Технологическая схема комбината «Североникель»





НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОЛЬСКАЯ ГМК

## НА ПЕРЕРАБОТКЕ ПРИВОЗНОГО СЫРЬЯ

На комбинате «Североникель» собственные запасы медно-никелевых руд были отработаны к 1970 г. Комбинат вынужден был перейти на переработку привозной норильской руды и печенгских окатышей. Полученный в плавильном цехе комбината файнштейн, а также привозные норильский и печенгский файнштейн подвергали флотационному разделению на никелевый и медный концентраты.

В связи с нерентабельностью переработки норильской руды на Кольском полуострове плавильный цех комбината «Североникель» был закрыт. В работе осталась одна электропечь РКЗ-10,5 для переработки оборотов цехов комбината и накопившихся «илов», содержащих цветные металлы.

Комбинат нацелен на переработку печенгского и норильского файнштейнов, а также вторичного медносодержащего сырья.

Итак, в отделение разделения файнштейна рафинировочного цеха комбината «Североникель» поступает следующее сырье: печенгский файнштейн в слитках весом 15 т и норильский – в слитках 25–28 т.

Для дальнейшей переработки материал подвергают первичному дроблению гидроударником. Затем – происходит дробление в щековых и конусных дробилках до крупности 25 мм.

Следующая стадия – измельчение в шаровых мельницах до крупности 45 мкм.

Пульпа измельченного файнштейна после классификации в гидроцилонах KREBS направляется на основную флотацию – процесс, достаточно подробно изложенный нами в главах, посвященных обогащению.

Полученный после доочистки никелевый концентрат (68 % Ni, 2,4–2,7 % Cu) поступает в сгустители обжигового передела рафинировочного цеха.

Медный концентрат (68–69 % Cu, 3,6–4,0 % Ni) перекачивают в сгустители медного производства металлургического цеха.

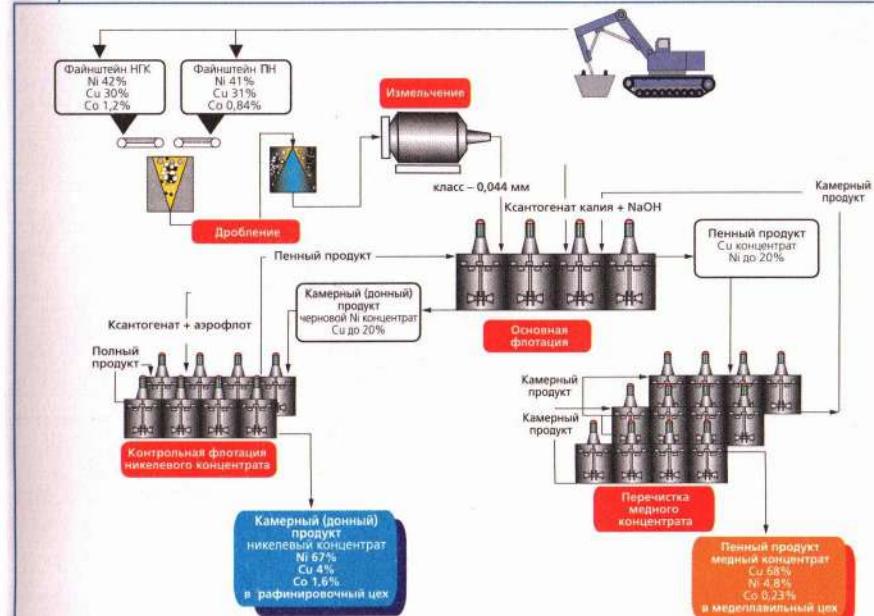
При флотационном разделении файнштейна извлечение никеля в никелевый концентрат составляет 95–96 %, меди – в медный концентрат 93–94 %.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОМБИНАТ «СЕВЕРОНИКЕЛЬ»

## Отделение разделения файнштейна рафинировочного цеха



Никелевый концентрат после сгущения и фильтрации поступает на окислительный обжиг в печи кипящего слоя (КС).

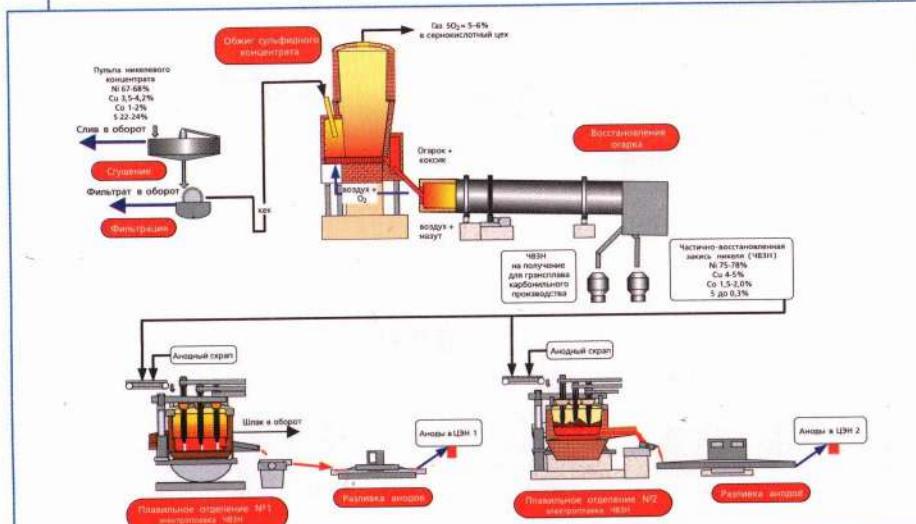
При температуре 1050–1250 °C под воздействием подаваемой в печь кислородо-воздушной смеси сульфиды никеля и других металлов превращаются в оксиды. При этом образуется огарок (закись никеля) и сернистый газ, который направляется на производство серной кислоты.

Огарок печей КС подвергается восстановлению в трубчатых печах. В качестве восстановителя используется кокс, мазут.

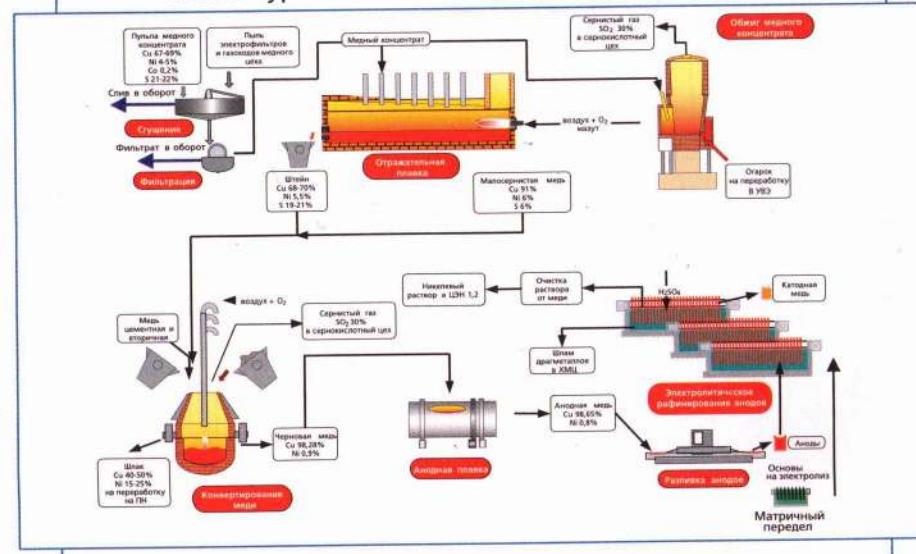
Частично восстановленная закись никеля (80–88 % Ni, 3–4 % Cu, 1,5–2,0 % Co, 3–4 % Fe) направляется на выплавку анодов для электролиза в плавильные отделения № 1 и № 2.

**КОЛЬСКАЯ ГМК**

**Обжигово-восстановительное и плавильные отделения  
рафинировочного цеха**



**Металлургический цех. Медное производство**



**КОМБИНАТ «СЕВЕРОНИКЕЛЬ»**

Теперь о меди. Медный концентрат, пройдя аналогичные никелевому процедуры по обезвоживанию, направляется на плавку в отражательную печь.

Далее – конвертирование. Здесь получается черновая медь, которая поступает в анодные печи.

Никель, кобальт и железо медного цикла переходят в шлаки, которые направляются для переработки на комбинат «Печенганикель».

Образующиеся при этом газы от вертикальных конвертеров идут на производство серной кислоты.

В анодных печах происходит окисление и ошлакование оставшихся примесей, восстановление меди и ее последующий розлив на аноды.

Часть медного концентрата поступает на переработку в печи КС, где обжигается «намертво» (содержание серы до 0,1 %). Огарок печей КС направляется на выщелачивание и электроэкстракцию на гидрометаллургический участок цеха электролиза меди.

**И ВСЕ-ТАКИ, ЗАЧЕМ ОН НУЖЕН, ЭЛЕКТРОЛИЗ?**

Медные аноды направляются на электролитическое рафинирование в сернокислом электролите. При этом в качестве катодов используются медные листы, полученные электролизом на матричном переделе. На них в течение 4–5 суток наращивается медь и в виде готовой продукции отправляется потребителям.

Но в анодной меди находятся также благородные металлы и некоторые примеси (селен, теллур). В процессе электролиза они осыпаются на дно ванны в виде шлама.

После обогащения (флотацией) шлам отгружается в ХМЦ и для извлечения благородных металлов – в Норильск.

Электролит, загрязненный примесями, направляется на выделение меди на переделе обезмеживания, вывода никеля на купоросном переделе и далее – в цех электролиза никеля.

Электролитическое рафинирование меди преследует две цели: получение меди высокой чистоты (99,9–99,99 %), удовлетворяющей запросам потребителей, и извлечение из анодной меди драгоценных металлов. На комбинате два цеха электролиза никеля. Здесь уже никелевые аноды из рафинировочного цеха загружаются в электролизные ванны, в качестве катодов завешиваются никелевые листы (основы), полученные на матричном переделе.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОЛЬСКАЯ ГМК

При этом катоды помещают... в диафрагменный мешок. Зачем?

Он обеспечивает поддержание уровня католита выше, чем уровень анолита в ванне, и не позволяет примесям проникать из анодного пространства, что способствует получению высококачественного никеля. В отличие от меди никель имеет более низкий электродный потенциал, а на катоде в первую очередь осаждаются катионы металлов, которые имеют более высокий потенциал (Cu, Co, Fe и др.). Вот диафрагма и не пускает их на катод.

Напомним, что электролит – электропроводящий раствор, применяемый для электролиза и содержащий необходимую концентрацию ионов электроосаждаемого на катоде металла.

Католит – электролит, очищенный от сопутствующих основному металлу примесей и подаваемый в катодное пространство.

Анолит – электролит, содержащий все металлы, переходящие в раствор, получаемый при растворении анодов.

Основная масса примесей, присутствующих в анодном металле, переходит в анолит. Драгоценные же металлы и нерастворимые примеси осыпаются на дно ванны в виде шлама, который после промывки и очистки от анодных частиц направляется на извлечение драгоценных металлов в химико-металлургический цех.

Анолит направляется на очистку от примесей: железо осаждается в виде железистого кека и направляется в отвал. Медь осаждается в виде цементной меди и направляется в медное производство металлургического цеха. Кобальт – в виде кобальтового концентратного направляется на переработку на комбинат «Уфалейникель». Чистый никелевый раствор – католит – возвращается на электролиз.

Никель наращивается 3–4 суток. Промывается и отгружается потребителям в виде катодов 1000x1000 мм или режется на пластины 100x100 мм, 50x50 мм, 25x25 мм.

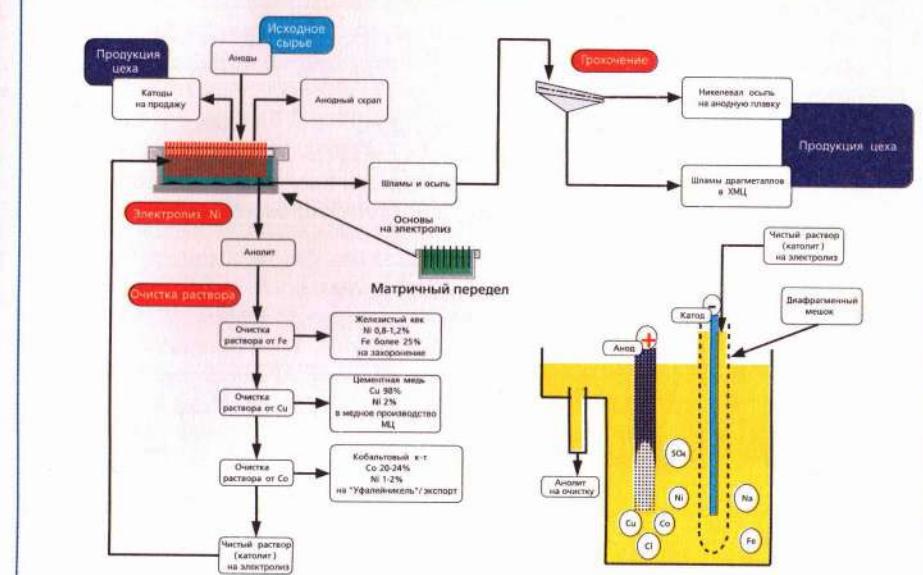
Вот зачем нужен электролиз – осаждение металла высокой чистоты из раствора на катоде под действием внешнего источника электрического тока. А в нашем случае – еще и способ получения богатого сырья для производства драгоценных металлов.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОМБИНАТ «СЕВЕРОНИКЕЛЬ»

### Цех электролиза никеля № 1, 2



### ДАЕШЬ КАРБОНИЛЬНЫЙ НИКЕЛЬ!

Карбонильный процесс – один из способов разделения меди и никеля в современной практике.

Карбонильный никель содержит минимальное количество примесей. Например, меди – не более 0,001 %, железа – не более 0,002 %. Есть производства, при которых требуется именно такая высокая чистота металла. Его и выпускает цех карбонильного никеля комбината «Североникель».

Как это происходит? Гранулированный сплав из рафинировочного цеха обрабатывается при температуре 200–250 °C и повышенном давлении оксидом углерода, который получается при сжигании пекового кокса в автоклаве. Здесь образуются газообразные соединения – карбонили никеля, железа и кобальта. Прочие примеси – в остатке.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

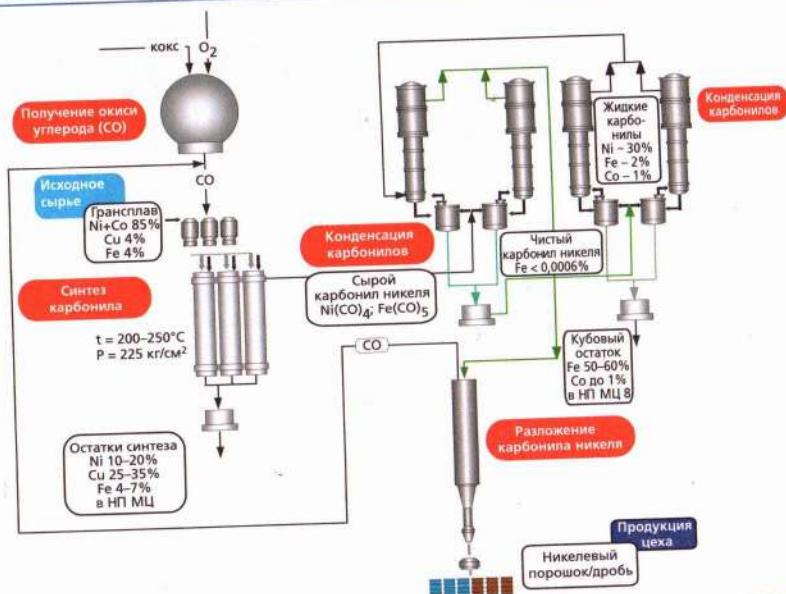
## КОЛЬСКАЯ ГМК

При охлаждении газов (карбонилов никеля и железа) до 10–30 °C происходит их конденсация. Очистка карбонила никеля от примесей производится методом ректификации.

Чистый карбонил никеля разлагается при нагревании до температуры 260–400 °C на никелевый металлический порошок, который является готовой продукцией.

В настоящее время в связи с большим спросом на выпускаемую цехом продукцию и высокой мощностью расширена номенклатура выпуска готовой продукции, проводятся исследования по выпуску новых видов продукции, выполнены технико-экономический расчет увеличения выпуска карбонильного никеля.

### Цех карбонильного никеля



### ЭТО НОВОЕ СЛОВО – ХРОМИТЫ

Сопчозерское месторождение хромитовых руд расположено в Мончегорском районе, в непосредственной близости от промплощадки комбината «Североникель». Оно является наиболее перспективным объектом для восполнения запасов хромитовых руд в России.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

## КОМБИНАТ «СЕВЕРОНИКЕЛЬ»

Помимо выгодного расположения месторождения в районе с развитой инфраструктурой особое значение имеют его благоприятные горно-геологические характеристики:

- протяженность залежи по простианию составляет 1300–1400 м, ширина 50–280 м, мощность изменяется от 3–10 до 32,5 м;
- ресурсы оцениваются в 9–14 млн т хромитов;
- руды залегают близко к поверхности;
- рудная залежь имеет пластообразное строение и значительную мощность;
- руда и получаемые из нее концентраты по качеству соответствуют требованиям феррохромового и огнеупорного производств.

В настоящее время силами Кольской ГМК завершена разведка и оценка месторождения. Параллельно идет опытная добыча руд карьером на северо-западном фланге, где произведено вскрытие рудного тела, выходящего под морену.

Чтобы оценить добываемую руду, было использовано несколько методов.

Один из них – рентген – радиометрическая сепарация – один из видов обогащения руд. Цель – получение кускового концентрата, который идет на выплавку феррохрома. Эта работа была выполнена в ООО «Радос» (Красноярск).

Ту же задачу параллельно решали в ООО «Геотехнология» (Апатиты) методом тяжелосредней сепарации.

Полученный в результате промышленных испытаний кусковой концентрат с содержанием 41–42 % трехокиси хрома является кондиционным сырьем для выплавки феррохрома.

На ЗАО «Ловозерская ГОК» были проведены промышленные испытания по получению мелкозернистого концентрата. В нем содержание трехокиси хрома оказалось выше – 50–52 %.

Наступило время рассчитать параметры экономически целесообразного использования руд. После их утверждения Государственной комиссией по запасам РФ будут подсчитаны запасы хромитовых руд с последующей постановкой их на государственный баланс. После чего можно будет приступить к проектированию будущего рудника.

И на сегодняшний день это уже достаточно внушительный карьер. Его глубина составляет 45 м. Ко времени отработки месторождения она увеличится в 4 раза. Сейчас площадь карьера составляет приблизительно 120 тыс. м<sup>2</sup>.

Сопчозерское месторождение является весьма перспективным объектом добычи достаточно качественного стратегически важного сырья для российских предприятий – хромитовых руд, а также может стать поставщиком огнеупорного и строительного материала, что повышает его комплексность и экономическую привлекательность.



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»  
ЧТО ЗНАЧИТ БЫТЬ КРУПНЕЙШИМ В МИРЕ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ ДРАГОЦЕННЫХ  
И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**



Ленинский проспект – центральная магистраль Норильска

Получив достаточно обширную информацию о природных богатствах, разрабатываемых ОАО «ГМК «Норильский никель», и о том, какими производственными мощностями для этого обладает Компания, читатель может представить себе перспективы, открывающиеся перед предприятием.

Об этом – заключительная глава учебного пособия.

**ЦЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»  
И ПУТИ ЕЕ ДОСТИЖЕНИЯ**

Миссия, т. е. основная цель деятельности Компании – увеличение акционерной стоимости.

Какова стратегия, т. е. пути достижения указанной цели?



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

**ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

Здесь определен целый ряд направлений.

Устойчивое и эффективное развитие существующей производственной базы. Снижение затрат и издержек на основных производственных переделах.

Создание собственной системы энергоснабжения производства.

Фокусирование сбытовых и маркетинговых подразделений на эффективный сбыт, продвижение на рынок и маркетинг основной продукции.

Улучшение финансового менеджмента, внедрение современных информационных технологий в целях повышения эффективности операционной деятельности и принимаемых управленческих решений.

Приведение корпоративного управления и практики отношений с инвесторами в соответствие международным стандартам.

Определение и использование стратегических возможностей, возникающих в области цветных, драгоценных и других металлов, в которых ГМК «Норильский никель» имеет стратегическую заинтересованность или обладает конкурентными преимуществами.

Продажа активов, не представляющих стратегического интереса.

**ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ 2003 ГОДА**

На момент написания учебного пособия авторы располагали итогами деятельности Компании за 2003 г. Они показательны в том смысле, что в них отразилась напряженная работа коллективов предприятий, о которых шла речь выше. Поэтому в предлагаемой вам ниже информации представлена реализация тех теоретических и технологических положений, которые и составили учебное пособие.

Впервые в истории Компании в 2003 г. рыночная капитализация превысила 10 млрд долларов США, достигнув почти 14 млрд долларов США к концу года.

Повышение рыночной оценки Компании более чем в 3 раза по сравнению с предыдущим годом произошло как вследствие благоприятной мировой конъюнктуры на большинство из основных металлов, производимых Компанией, так и в результате реализации стратегических задач, сформулированных менеджментом.

Среди основных достижений необходимо отметить следующие:

- улучшение финансовых результатов;
- принятие и начало реализации программы производственного и технического развития до 2015 г.;
- реформирование сбытовой сети и улучшение результатов сбытовой деятельности;

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

- завершение приобретения компании Stillwater;
- консолидация золотых активов в России;
- переход на международные экологические стандарты и дальнейшее снижение вредных выбросов;
- окончание трудового спора и завершение подготовки концепции социально-экономического развития до 2015 г.

Компания продолжает шаг за шагом повышать свою информационную прозрачность. Впервые в истории ГМК «Норильский никель» представлены результаты аудита запаса цветных металлов Талнахского, Октябрьского и Ждановского месторождений, с которыми читатель мог ознакомиться в главе «Месторождения».

### БЛАГОПРИЯТНАЯ КОНЬЮНКТУРА, НО НЕ ТОЛЬКО...

2003 г. характеризовался благоприятной конъюнктурой на рынке цветных и драгоценных металлов.

Определяющими факторами, оказавшими воздействие на уровень мировых цен на основные виды продукции ГМК «Норильский никель», явились следующие явления и события:

- стабилизация экономической ситуации в развитых странах;
- увеличение темпов роста экономики Китая;
- рост внутреннего потребления в России;
- стабилизация рынка палладия.

В результате, на рынках практически всех основных металлов, производимых Компанией, наблюдался устойчивый рост цен.

По сравнению с 2002 г. среднегодовые цены на никель выросли на 42 %, на платину – на 28 %, на медь – на 14 % и на золото – на 17 %.

При этом цены на никель достигли максимального уровня за последние 14 лет, на платину – за 24 года, а на золото – за 9 лет.

Палладий оставался единственным металлом из производимых Компанией, на который в течение 2003 г. продолжалось снижение цен.

Вместе с тем политика Компании, направленная на стабилизацию рынка палладия, включающая расширение поставок металла на крупнейший рынок его потребления – в США, привела к росту мировых цен на этот металл в первые месяцы 2004 г.

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

В 2003 г. Компания увеличила производство никеля на 9,6 %, до 239 тыс. т, производство меди осталось практически на том же уровне – возросло на 0,25 %, до 451 тыс. т.

Производство металлов платиновой группы возросло по сравнению с 2002 г. на 3 %.

Выручка от реализации металлов Компании за 2003 г. в соответствии с МСФО выросла по сравнению с 2002 г. на 68 % и составила 5196 млн долларов США.

Увеличение выручки в 2003 г. до 5196 млн долларов США произошло, в первую очередь, в результате повышения цен на реализацию металлов, а также роста объемов их реализации в физическом выражении.

В 2003 г. продажи никеля возросли на 67 % в долларовом выражении и достигли 308 тыс. т, из которых 70 тыс. т было реализовано из запасов, накопленных за предыдущие годы.

Продажи меди возросли на 15 % в долларовом выражении и составили 467 тыс. т, включая реализацию 17 тыс. т из запасов.

При этом 95 % никеля и 79 % меди было реализовано за пределами России.

Продажи палладия, произведенного Компанией на территории России, выросли на 300 % в долларовом и на 405 % в физическом выражении.

Объем реализации платины российского производства в долларовом выражении вырос на 5 %, а в физическом – на 15 %.

Себестоимость реализованных металлов в 2003 г. возросла на 64 % и составила 2870 млн долларов США. Рост себестоимости произошел, главным образом, за счет увеличения объемов продаж. Увеличение издержек на материалы и запасные части, рабочую силу и транспортные расходы было вызвано как ростом объемов производства в физическом выражении, так и повышением внутренних цен на ресурсы и услуги в условиях инфляции на территории России и укрепления рубля по отношению к доллару США.

Чистая прибыль за 2003 г. увеличилась на 47 % и составила 861 млн долларов США. Объявленная чистая прибыль по стандартам МСФО в 2003 г. составила 861 млн долларов США, т. е. увеличилась более чем в 2,7 раза по сравнению с 2002 г.

Прибыльность Компании возросла с 10 % в 2002 г. до 17 % от выручки от реализации металлов в 2003 г.

## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

### ЧЕТЫРЕ «КИТА»

Стратегия развития производства на Таймырском и Кольском полуостровах до 2015 г. будет базироваться на следующих четырех основных принципах:

- изменение объемов производства в зависимости от ожидаемого рыночного спроса;
- повышение эффективности производства;
- решение экологических проблем;
- обеспечение устойчивости и экономической эффективности производственной деятельности Компании.

В 2003 г. Компания начала реализацию Стратегии развития производства на Таймырском и Кольском полуостровах.

Ее капитальные затраты составили около 446 млн долларов США, из которых 142 млн долларов США было направлено на поддержание и развитие горного производства, 34 млн долларов США инвестировано в обогащение, 62 млн долларов США – в металлургию и 42 млн долларов США – в энергетический комплекс.

### ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК В БИОГРАФИИ КОМПАНИИ

В рамках совершенствования системы сбыта на зарубежных рынках, с октября 2003 г. основным поставщиком продукции Компании на европейский рынок стала компания Norilsk Nickel Europe Limited (Великобритания).

В 2004 г. в состав сбытовой сети вошла компания Norilsk Nickel Asia (Гонконг), которая будет заниматься поставками на азиатский рынок.

Компания Norimet Limited, ранее выполнявшая функции основного зарубежного дистрибутора Компании, в дальнейшем будет специализироваться на управлении зарубежными активами Компании, в частности, пакетом акций компании Stillwater (США).

В соответствии с заявленной в 2002 г. долгосрочной сбытовой политикой Компании, ориентированной на сбыт продукции конечным потребителям и региональным дистрибуторам и сокращение доли продаж трейдерам на рынке спот, доля долгосрочных контрактов (на срок год и более) в общем объеме продаж цветных металлов составила 95 % по никелю и 96 % по меди.



## ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

В 2003 г. продолжалось дальнейшее увеличение экспортных продаж конечным потребителям, на которые пришелся почти полный объем продаж никеля (99 %) и 85 % продаж меди.

В 2003 г. ГМК «Норильский никель» активно расширяла географию поставок никеля на мировой рынок: продажи на быстрорастущие азиатские рынки, главным образом в Китай, выросли на 259 млн долларов США, а продажи на североамериканский рынок увеличились на 60 млн долларов США.

В области сбыта металлов платиновой группы в 2003 г. Компания достигла заметных успехов: был реализован весь годовой объем производства палладия, также были сокращены имеющиеся запасы металлов.

Объем заключенных контрактов по продаже палладия увеличился в 5 раз по сравнению с 2002 г.

### ОТ ПЕЛЯТКИ ДО ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Функционируя в уникальных условиях Таймырского полуострова, за границей Северного полярного круга, Компания уделяет особое внимание обеспечению энергетической и транспортной безопасности.

В рамках этой политики в течение 2003 г. были увеличены доли участия ГМК «Норильский никель» в Архангельском морском торговом порту и «Красноярскэнерго».

Компания также приобрела 1 % акций РАО ЕЭС для расширения своих стратегических возможностей.

После введения в феврале 2003 г. в эксплуатацию четырех первых скважин Пелятинского газоконденсатного месторождения была начата его опытно-промышленная эксплуатация.

9 декабря 2003 г. ГМК «Норильский никель» подписала с Российской Академией наук Комплексную программу поисковых, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по водородной энергетике и топливным элементам.

Комплексная программа была разработана в соответствии с Генеральным соглашением о сотрудничестве между Российской Академией наук и ГМК «Норильский никель», первым документом такого рода, подписанным РАН и одной из ведущих промышленных компаний России.

Основной целью сотрудничества между Академией наук и ГМК «Норильский никель» является финансирование, разработка и реализация приоритетных высокотехнологичных проектов, создание конкурентоспособного импортозамещающего оборудования и материалов в области водородной энергетики и топливных элементов, а также создание энергетических установок с использованием палладия, производимого Компанией.

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДВИЖКА

Компания продолжает принимать меры по улучшению экологической ситуации в тех районах, где она ведет свою деятельность. На фоне значительного увеличения физических объемов производства в 2003 г. экологическая ситуация на Таймырском полуострове продолжала постепенно улучшаться: суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Заполярным филиалом снизились на 0,2 %.

На Кольском полуострове выбросы загрязняющих веществ Кольской ГМК были снижены на 2,3 %.

Стратегия развития производства до 2015 г. предусматривает меры по дальнейшему сокращению вредных выбросов.



Да это же почти вся  
таблица Менделеева!

### РЕЗУЛЬТАТ

Пройдя долгий технологический путь в течение двух месяцев, руда Кольского и Таймырского полуостровов превратилась в следующие товары:

Никель электролитный  
Никель гранулированный  
Медь электролитная  
Кобальт огневой  
Платина – концентрат  
Палладий – концентрат  
Родий – концентрат  
Рутений – концентрат  
Иридий – концентрат  
Осмий – концентрат  
Золото – концентрат  
Серебро  
Селен  
Теллур  
Сера



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

ISBN 5-900048-26-8

**Общие основы получения цветных металлов**

Издание второе, дополненное

Авторский коллектив:

А. Н. Бурухин (руководитель),

А. Г. Пейхель, В. В. Барсегян, В. Т. Дьяченко, Ю. Г. Семенов, О. Б. Осеев,  
А. И. Стехин, Х. А. Базоев, Т. В. Галанцева, В. Н. Галанцев, В. Е. Кравец

Издательская группа «АРБОР»

Иллюстрации Д. Бараб-Тарле

Заказ 4063. Тираж 4000 экз.

Москва  
2005