

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки 38.04.02 «Менеджмент», профиль «Экономика и управление на предприятии (в нефтяной и газовой отрасли)»

Кафедра экономики природных ресурсов

Магистерская работа

Тема работы
Сравнительный экономический анализ вариантов использования оборудования при разработке месторождений (на примере ТОО «Корпорация Азия-Инвест»)

УДК 338.984

Студент

Группа	Ф. И. О.	Подпись	Дата
3-2ЭМ41	Азимжанов Ильяс Исапаевич		

Руководитель

Должность	Ф. И. О.	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вазим Андрей Александрович	доцент, к.э.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	Ф. И. О.	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Феденкова Анна Сергеевна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Должность	Ф. И. О.	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующей кафедрой экономики природных ресурсов	Боярко Григорий Юрьевич	профессор, д.э.н		

г. Томск – 2016 г.

Планируемые результаты обучения по ООП 38.04.02 Менеджмент

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
Р₁	Применять гуманитарные и естественнонаучные знания в профессиональной деятельности. Проводить теоретические и прикладные исследования в области современных достижений менеджмента в Казахстане, России и за рубежом в условиях неопределенности с использованием современных научных методов
Р₂	Применять профессиональные знания в области организационно-управленческой деятельности
Р₃	Применять профессиональные знания в области информационно-аналитической деятельности
Р₄	Разрабатывать стратегии развития организации, используя инструментарий стратегического менеджмента; использовать методы принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении деятельностью организаций
Р₅	Систематизировать и получать необходимые данные для анализа деятельности в отрасли; оценивать воздействие макроэкономической среды на функционирование предприятий отрасли, анализировать поведение потребителей на разных типах рынков и конкурентную среду отрасли. Разрабатывать маркетинговую стратегию организаций, планировать и осуществлять мероприятия, направленные на ее реализацию
Р₆	Разрабатывать финансовую стратегию, используя основные методы финансового менеджмента; оценивать влияние инвестиционных решений на финансовое состояние предприятия
Р₇	Разрабатывать стратегию управления персоналом и осуществлять мероприятия, направленные на ее реализацию. Применять современные технологии управления персоналом, процедуры и методы контроля и самоконтроля, командообразования, основные теории мотивации, лидерства и власти
<i>Универсальные компетенции</i>	
Р₈	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем разрабатывать документацию, презентовать результаты профессиональной деятельности.
Р₉	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	а) Изучить подрядные организации и определить их классификацию б) Определить эффективность разработки Айтпайского месторождения собственными силами; в) Определить эффективность разработки Айтпайского месторождения силами подрядных организаций. г) Социальная ответственность;
Перечень графического материала	9 таблиц, презентация для защиты.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Феденкова Ф.С. Ст. преподаватель кафедры менеджмента
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Основные сведения о мировом рынке никеля и кобальта	Basic information on nickel and cobalt world market

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.08.2016г.
---	--------------

Задание выдал руководитель:

Должность	Ф. И. О.	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вазим Андрей Александрович	доцент, к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	Ф. И. О.	Подпись	Дата
3-2ЭМ41	Азимжанов Ильяс Исапаевич		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов
Направление подготовки 38.04.02 «Менеджмент», профиль «Экономика и управление на предприятии (в нефтяной и газовой отрасли)»
Уровень образования Магистратура
Кафедра экономики природных ресурсов
Период выполнения (осенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представленной работы:

Магистерская диссертация
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	21.11.2016г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы исследования	Максимальный балл раздела (модуля)
15.08.2016	Подбор, изучения и анализ основных источников информации	
20.09.2016	Разработка первого раздела с запросов информации подрядных организации	
28.09.2016	Корректировка первого раздела по замечаниям руководителя	
10.10.2016	Разработка второго раздела работы	
15.10.2016	Корректировка второго раздела по замечаниям руководителя с переносов части информации в приложения	
20.10.2016г.	Разработка третьего раздела работы, по примеру собственного предприятия	
01.11.2016	Корректировка третьего раздела согласно законодательству Республики Казахстан	
07.11.2016	Разработка третьего раздела работы на английском языке	
11.11.2016	Корректировка третьего раздела по замечаниям консультанта, уточнения правильности перевода специализированных фраз	
18.11.2016	Предоставление ВКР (полный текст) научному руководителю	
20.11.2016	Корректировка ВКР в части оформления согласно инструкции по замечаниям научного руководителя	
01.12.2016	Передача ВКР на размещение в ЭБС	
10.12.2016	Передача ВКР на рецензию	
14.12.2016	Подготовка презентационного материала и доклада для защиты	

Составил преподаватель:

Должность	Ф. И. О.	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вазим А.А.	доцент, к.э.н.		

Согласовано:

Зав. кафедрой	Ф. И. О.	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭПР	Боярко Г.Ю.	профессор, д.э.н		

Реферат

Работа состоит из четырех глав 100 страниц, 39 страницы основного текста и 65 страниц приложений. Основная часть содержит 9 таблиц.

Объектом исследования является сравнительная оценка привлечения подрядных организаций или использование собственных средств при разработке Айтпайского никель-кобальтового месторождения.

В условиях рыночной экономики в горнорудных компаниях все чаще встает вопрос о разработке месторождений ТПИ, ОПИ с помощью подрядных организаций.

В настоящее время в Республике Казахстан горнорудные компании можно поделить на два лагеря: предприятия, которые ведут горнорудные работы с помощью собственных средств (техника, персонал), и компании, которые нанимают подрядные организации, оставляя за собой только основной контроль.

В данной выпускной квалификационной работе выполнено расчета затрат необходимые для разработки месторождения собственными силами и изучены коммерческие предложения по разработки месторождения подрядными организациями.

При написании магистерской диссертации использовалась учебная и научно-публицистическая литература, нормативно-правовые акты различной юридической силы в области горнорудных работ, ведомственные нормативно-правовые базы и документы ТОО «Корпорация Азия-Инвест», а также внутренняя и внешняя статистическая информация, интернет-ресурсы.

Термины, определения и сокращения

Маркетинг – это организационная функция и совокупность процессов создания, продвижения и предоставления продукта или услуги покупателям и управление взаимоотношениями с ними с выгодой для организации. В широком смысле задачи маркетинга состоят в определении и удовлетворении человеческих и общественных потребностей.

Горнорудные работы – это отработка месторождений открытым способом (карьером) или проходка шахтным методом, и при том и другом способе самое главное – это добыча полезного ископаемого, при горных выработках так же образуются внешние и внутренние отвалы вскрышных пород, которые в дальнейшем будут засыпаны обратно в процессе рекультивации.

Менеджмент- Руководство, управление, администрирование, дирекция, управлять, владеть.

Эффективность – способность выполнять работу или достигать необходимого результата с наименьшей затратой времени и усилий.

Горная экономика — раздел горных наук о состоянии и особенностях производственных отношений и производительных сил в горной промышленности. Горная экономика охватывает все этапы горного производства: геологическую разведку, добычу, транспортировку, первичную переработку и реализацию продукции.

ТПИ – Твердые полезные ископаемые

ОПИ - Общераспространённые полезные ископаемые

УВС – Углеводородное сырьё

LME - LondonMetalExchange (Лондонская биржа металлов)

CDI - Cobalt Development Institute (Институт развития кобальта)

Оглавление

Введение.....	9
1 Подрядные организации и их роль в секторе недропользования.....	10
2 Определение эффективности разработки Айтпайского месторождения с помощью собственной приобретенной техники или за счет подрядных организаций.....	15
2.1 Определение эффективности разработки Айтпайского месторождения с помощью собственной приобретенной техники.....	15
2.2 Определение эффективности разработки Айтпайского месторождения с помощью подрядных организаций.....	18
3 Социальная ответственность.....	20
Заключение.....	32
Список публикаций.....	34
Список использованной литературы.....	35
Приложение А- Basic information on nickel and cobalt world market.....	40
1.1 Marketing section for nickel.....	41
1.2 Marketing section for nickel.....	50
Приложение Б- Расшифровка капитальных затрат при добыче собственными силами (средствами).....	57
Приложение В- Геология и характеристика карьера, отрабатываемого Айтпайского месторождения.....	65

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Республике Казахстан существует большое количество недропользователей твёрдых полезных ископаемых (ТПИ), общераспространённых полезных ископаемых (ОПИ), углеводородного сырья (УВС). При разработке месторождений для проведения горных работ некоторые горнорудные предприятия используют собственную технику, некоторые привлекают подрядные организации.

Целью работы является анализ проектных решений в горнорудных компаниях на примере ТОО «Корпорация Азия-Инвест», исследование алгоритма образования себестоимости горнорудных работ при разработке собственными средствами или подрядными организациями, выявление финансово-экономических критериев для анализа успешности проектных решений.

В работе будут изучены следующие Задачи:

- изучить подрядные организации и определить их классификацию;
- определить эффективность разработки Айтпайского месторождения собственными силами;
- определить эффективность разработки Айтпайского месторождения силами подрядных организаций;
- Определить корпоративно-социальную ответственность ТОО «Корпорация Азия-Инвест»

Объектом исследования является Айтпайское никель-кобальтовое месторождение.

Предметом исследования являются факторы экономии времени, средств при использовании собственных сил или привлечении подрядных организаций.

1 ПОДРЯДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ИХ РОЛЬ В СЕКТОРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

В настоящее время на территории Республики Казахстан имеется большое количество подрядных организаций, работающих в различных направлениях в секторе недропользования.

С самого начала у геологоразведочных и горнорудных предприятий есть выбор: работать собственными силами, приобретая технику, необходимые лицензии, нанимая специализированный рабочий персонал, или обратиться в подрядную организацию, уже имеющую все необходимые лицензии, опыт, специалистов, технику, каждая компания решает для себя сама.

Подрядные организации можно разделить следующим образом:

- Научно-исследовательские институты;
- Консалтинговые компании (сопровождение в части геологии, горного дела, технологических аспектов);
- Проектные фирмы;
- Организации, предоставляющие экологическое сопровождение;
- Компании, производящие разработку месторождений в физическом выражении.

Научно-исследовательские институты, проектные бюро рассмотрим на примере ВНИИЦВЕТМЕТ (восточный научно-исследовательский горно-металлургический институт цветных металлов). В состав института входит 14 научно-исследовательских и проектно-конструкторских отделов и лабораторий, из них 3 лаборатории по охране окружающей среды, 2 – горных, 3 – обогатительных, 3 – металлургических, 3 – вспомогательных, а также 7 функциональных отделов и служб. Общее число сотрудников составляет около 300 человек. Основным научным направлением деятельности является научно-техническое обеспечение устойчивого функционирования горно-металлургического комплекса Республики Казахстан на базе создания и реализации технологий и оборудования, повышающих научно-технический

уровень производства цветных и благородных металлов, которое предусматривает решение следующих проблем:

- развитие и укрепление сырьевой базы;
- комплексное использование минеральных ресурсов, экономия материальных и топливно-энергетических ресурсов;
- повышение качества и расширение ассортимента товарной продукции;
- охрана окружающей среды и промышленная безопасность.

При ВНИИЦВЕТМЕТе функционируют:

- Межгосударственный технический комитет по стандартизации – МТК 504 «Цинк, свинец», занимающийся разработкой межгосударственных и государственных стандартов, стандартов организаций, технических условий, методик выполнения измерений[41];
- Специализированная организация Государственной службы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов РК, осуществляющая разработку и изготовление государственных, межгосударственных (СНГ), региональных (КООМЕТ) стандартных образцов, стандартных образцов предприятий;
- Испытательный Центр, выполняющий арбитражные, сертификационные, контрольные, аттестационные анализы минерального сырья, продуктов цветной металлургии, объектов окружающей среды;

Весь комплекс исследований по различным направлениям проводится с применением современного экспериментального, химико-аналитического, компьютерного оборудования и программного обеспечения.

Институт ежегодно выпускает Сборник научных трудов ВНИИЦВЕТМЕТа, который рассылается во все крупные библиотеки Казахстана.

Технологии и оборудование, разработанные во ВНИИЦВЕТМЕТе, используются на объектах горно-металлургического комплекса Казахстана, многих стран СНГ и дальнего зарубежья.

Основными заказчиками института по Республике Казахстан являются предприятия ТОО «Казцинк», ТОО «Корпорация Казахмыс», АО «Финансовая

инвестиционная корпорация «Алел», ТОО «NOVA-Цинк», ТОО «Шалкия Цинк ЛТД», ТОО «Иртышская редкоземельная компания», ТОО «Сары Казна» и др. Крупными заказчиками ближнего и дальнего зарубежья являются: ОАО «Уралмеханобр», Уральская горно-металлургическая компания, ЗАО «Алроса», ОАО «Электроцинк», ОАО «Бурятзолото» (Россия), компании «Алтынкен» (Киргизия), ЗАО «Сагамар» (Армения), ТАООО «СП «Анзоб» (Таджикистан), LTD «Caucasian Mining Group» (Грузия), «Jiangxi Copper Corp.» и «Zhuzhou Smelter Co.» (КНР), «Портовезме С.р.л.» (Италия), «ANG Metals Group LLC» (Монголия) и др.

Консалтинговые компании (сопровождение в части геологии, горного дела, технологических аспектов). В настоящее время в сфере недропользования стало популярным среди специалистов открывать компании, деятельность которых заключается в предоставлении консультативных услуг. Консалтинговая компания может решать трудные вопросы, определять цели финансового положения и принимать непосредственное участие в организации производственной деятельности, а также в решении стратегических вопросов[30]. Специалисты по консалтингу проводят для заказчиков консультации в необходимых вопросах, но они не могут нести ответственность за конечный результат. Консалтинговые компании дают конкретные и точные советы, которые могут применяться для успешной работы организации, но внедрять в действия все предложенные планы и задачи специалисты по консалтингу не могут.

Проектные фирмы выполняют сложные комплексные проекты, включающие несколько направлений, а также сопровождают их на всех стадиях – от разработки до успешного завершения. Путем внедрения современного программного обеспечения инженерных расчетов и прогрессивных методов 3D-проектирования эти фирмы стараются совершенствовать методы организации и выполнения проектной документации.

Экологическое сопровождение компаний осуществляют такие организации, как ТОО «ГидроЭкоРесурс».

ТОО «ГидроЭкоРесурс» оказывает услуги по разработке экологической части разделов проектной документации. Комплекс предложений включает экспертный консалтинг в области охраны природы и мониторинг внешней среды.

Экологическое проектирование – это проектные разработки, прописанные в законе Министерства охраны окружающей среды, которые направлены для решения экологических задач сфере природопользования и охраны окружающей среды, и направлены на безопасное использование природы, для обеспечения максимально грамотного осуществления какой-либо деятельности в рамках экологического законодательства Республики Казахстан[26].

ТОО «ЭкоГидроРесурс» разрабатывает следующие экологические проекты:

- Проект Нормативы Размещения отходов (ПНРО);
- Разработка паспортов отходов;
- Нормативы Предельно Допустимых Выбросов (ПДВ);
- Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС);
- Программа производственного экологического контроля (ПЭК), проведение ПЭК;
- Обоснование размера санитарно-защитной зоны (СЗЗ);
- Раздел охраны окружающей среды (РООС) к рабочему проекту;
- Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) на ликвидацию карьера и скважин;
- Инвентаризация парниковых газов;
- Инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- Заявка на получение разрешения на эмиссию в окружающую среду.

Требования экологического законодательства едины для всех, поэтому разработка экологических проектов необходима и частным и государственным предприятиям [15].

Компании, производящие разработку месторождений в физическом выражении. К таким организациям относится ТОО «ГРК Койтас».

ТОО «ГРК Койтас» специализируется на оказании подрядных услуг горнорудным компаниям, имея для этого все необходимое, а именно: лицензию право проведения горных работ, высококлассный персонал, специализированную горнопроходческую технику:

- Карьерный эксковатор – 15 шт;
- Карьерные бульдозеры – 5шт.;
- Карьерные самосвалы 45 тн. – 25шт;
- Техника обеспечения (вахтовые автобусы, топливозаправщики, внедорожники и т.д.)
- Жилые полевые вагончики.

Недропользователи при проведении научно-исследовательских работ, при составлении проектов, в том числе и экологических, чаще всего нанимают подрядные организации, так как вышеуказанные работы проводятся не часто (например, один раз в год либо один раз за весь период действия организации). А для получения необходимых лицензий требуется длительное время и наличие специализированного штата сотрудников.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ АЙТПАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СОБСТВЕННОЙ ПРИОБРЕТЕННОЙ ТЕХНИКИ ИЛИ ЗА СЧЕТ ПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

2.1 Определение эффективности разработки Айтпайского месторождения с помощью собственной приобретенной техники

Неглубокое залегание рудных залежей (35 м) и незначительная мощность вскрышных пород позволяет разрабатывать Айтпайское месторождение открытым способом.

Проектом принимается сезонный вахтовый двухсменный режим работы предприятия. Число рабочих дней в году 267. Продолжительность вахты – 15 дней. Продолжительность смены – 12 часов с часовым перерывом на обеденный перерыв. Экскавация, транспортировка горной массы и работы на отвале производятся в дневное время суток.

Годовая производительность Айтпайского месторождения определена в 500 тыс. тонн балансовой руды в год[54].

Годовая производительность карьера Айтпайского месторождения по вскрыше ($A_{г.в.}$) установлена из условия обеспечения добычи товарной руды в количестве 500 тыс. тонн, равной 304 тыс. м³, объем вскрыши 416 тыс. м³.

Производительность карьера Айтпайского месторождения по горной массе ($A_{г.м.}$):

$$A_{г.м.} = A_{г.р.} + A_{г.в.} = 304 + 416 = 720 \text{ тыс. м}^3$$

Производительность карьера по годам эксплуатации приведена в разделе «Календарный план горных работ».

Главные параметры карьера приведены в Приложение №2

Срок службы карьера с учетом периодов развития и затухания составляет 10 лет.

Экономическая оценка разработки открытым способом запасов на месторождении никель-кобальтовых руд выполнена исходя из следующих общих положений, разработанных в настоящем проекте.

Стоимость строительства карьера определена в соответствии с расчетными объектами горных работ, производительностью применяемого оборудования и нормами обслуживания с учетом принятого режима работ[8].

Численность работников определена в соответствии с расчетными объемами горных работ, производительностью применяемого оборудования.

По данному проекту горизонт планирования составляет 10 лет. Планирование осуществлялось по годам. Расчеты проводились в долларах США (далее - USD), применяемый обменный курс – 340 тенге за один USD.

Ставки налоговых платежей и т.д. брались из налогового кодекса Республики Казахстан по состоянию на 2016 год. [7].

Таблица 2.1.1 - Ставки налогов и обязательных платежей

Название налога	Налогооблагаемая база	Периодичность выплат	Ставка
Корпоративный подоходный налог	Налогооблагаемый доход	Ежемесячно, авансовыми платежами	20%
Налог на добавленную стоимость	Добавленная стоимость		12%
Налог на землю	Площадь земли	ежегодно	Тенге за Га
Социальный налог	ФОТ	ежегодно	11%
Налог на имущество	Имущество	ежегодно	1,5 % от стоимости сооружений
Налог на транспорт	Объем двигателя и год выпуска	ежегодно	МРП
Налог на добычу никеля	Средняя выручка	ежегодно	6%
Налог на добычу кобальта	Средняя выручка	ежегодно	6%

Общая сумма инвестиционных затрат составляет 2 222 тыс. USD, из них:

- 120 тыс. USD – здания и сооружения;
- 2012 тыс. USD – приобретение машин и оборудования;
- 90 тыс. USD – прочие затраты.

Данный проект планируется финансировать за счет собственных средств в сумме 3 000 тыс. Долларов США.

Расчет амортизационных отчислений зданий и сооружений, машин и оборудования, и прочих основных средств осуществляется по

производственному методу с использованием ставок амортизационных групп, устанавливаемых Налоговым кодексом РК по следующим ставкам. Амортизация начислялась на остаточную стоимость основных средств [8].

Таблица 2.1.2 - Ставки амортизационных отчислений

Группы ОС	Ед. изм.	Предельная норма, %	Применяемая норма
Здания и сооружения	USD/тн.	10	15
Машины и оборудование	%	25	25
Прочие	%	15	15

Анализ финансового состояния участника не проводился по причине организации нового проекта.

При формировании общих затрат в таблице "Прогноз затрат", нами были учтены и использованы следующие компоненты:

- прямые или переменные расходы, которые непосредственно связаны с объемом добычи и производства обогащённой руды;
- постоянные или общие издержки, которые не связаны с объемом добычи и производства продукции и относительно стабильны от периода к периоду.

Все прямые затраты по добыче и производству продукции были спрогнозированы на основе данных по действующим, реализованным проектам. Основная доля переменных затрат приходится на заработную плату производственного персонала, цеховые расходы, расходы на ГСМ, электроэнергию, амортизацию и прочие. Вся информация по нормам и ценам на прямые материалы и энергоносители предоставлена в таблице 2.1.3.

Таблица 2.1.3 - Себестоимость добычи на 1 м³ горной массы

Статьи	Ед. изм	Себестоимость добычи руды открытым способом
Расходы на материалы	тыс.USD	8 262
Электроэнергия	тыс.USD	1 069
Фонд заработной платы произв. персонала	тыс.USD	2 580
Цеховые	тыс.USD	1190
Непредвиденные	тыс.USD	1310

Продолжение таблицы 2.1.3

Статьи	Ед. изм	Себестоимость добычи руды открытым способом
Общерудничные работы	тыс.USD	2 724
Итого себестоимость	тыс.USD	17135
Объем добычи, переработки, транспортировки руды	тыс.т.	7200
Производственная себестоимость	USD/м ³ .	2.38

Вышеуказанной таблице были проанализированы основные аспекты из которых было рассчитана себестоимость 1м³ горной массы на Айтпайском никель-кобальтовом месторождении.

2.2 Определение эффективности разработки Айтпайского месторождения с помощью подрядных организаций

В настоящее время на рынке услуг появилось очень много подрядных организаций, способных провести работы по отработке месторождений своими силами, используя собственную технику и собственных специалистов. А организации-заказчику необходимо только предоставить техническое задание, по которому необходимо провести работу, оформить двухсторонний договор и держать небольшой штат специалистов для ведения бухгалтерской деятельности и контроля выполнения договора в рамках технического задания по контракту[24]. В таблице 2.2.4 предоставлены расценки подрядных организаций.

Таблица 2.2.4 - Цены подрядных организаций

Название организации	ТОО «Евразия- 2014»	ТОО «ГРК Койтас»	ТОО «ТрансГор Строй»	ТОО «МКБ»	ИП. Шабылов
Стоимость добычи 1 м ³ горной массы, в долларах США	2,3	2,4	2,1	2,5	2,3

Итого объем горной массы Айтпайского месторождения составляет 7 200 тыс. м³.

Средняя цена экскавации, транспортировки и складирования 2,1 \$/1 м³
 $2,1 * 7\,200\,000 = 15\,120\,000$ долларов США.

Таблица 2.2.5 - Сравнительная таблица эффективности

	Разработка месторождения собственными силами, тыс. долларов США	Разработка месторождения с привлечением подрядной организации, тыс. долларов США.
Разработка месторождения	17 136	15 120
Приобретение машин, оборудования, здания	2 222	0
Итого:	19358	15 120

Ниже в таблице 2.2.6 я хотел бы показать (проанализировать) «+» и «-» разработки Айтпайского месторождения собственными силами или с помощью найма подрядной организации.

Таблица 2.2.6 - «**Плюсы**» и «**Минусы**» эффективность разработки собственными силами или силами подрядной организации

«Плюсы»	
Эффективность разработки собственными силами	Эффективность разработки подрядными организациями
Наличие собственной техники, которую можно продать или использовать на других работах	Экономия 4 238 тыс. долларов США.
	Наличие минимального количества людей, только административно-управленческий офис (нет необходимости контролировать большой штат сотрудников).
	Меньше затрат на ремонт техники и поиск запчастей.
	Ответственность за проведенную работу несет подрядная организация, в случае невыполнения работы предусмотрены штрафы и иные действия в соответствии с договором и законодательством Республики Казахстан.
«Минусы»	
Эффективность разработки собственными силами	Эффективность разработки подрядными организациями
Наличие большого штата квалифицированных специалистов.	Нет 100% гарантии своевременного окончания работы.
Приобретение запчастей и ремонт спец. техники.	
Увеличивается ответственность за общее руководство проектом.	

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту

Группа	Ф.И.О.
3-2ЭМ41	Азимжанов Ильяс Исапаевич

Институт	ИПР	Кафедра	ЭПР
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	38.04.02 Менеджмент

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, используемого оборудования) на предмет возникновения:

- вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрация, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)
- опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной природы)
- негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)
- чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)

1. Освещение рабочего места удобное с установкой общего и удобное с установкой общего и оптимальные, установлены кондиционеры, электромагнитные излучения на низком уровне. Рабочее место оборудовано согласно всем нормам и правилам техники безопасности, установлена пожарная сигнализация, запасные выходы в доступе.
2. В работе экономист, чаще всего, страдает от неподвижного положения в течение всего рабочего дня, а также длительная работа за компьютером, в результате излучения ультрафиолетовых и рентгеновских лучей, может сопровождаться раздражением и покраснением глаз;
3. Излучения ультрафиолетовых и рентгеновских лучей.
4. В административном здании возможны чрезвычайные ситуации в виде пожаров.

2. Список законодательных и нормативных документов по теме

1. Трудовой кодекс Республики Казахстан (с изм. на 2016 год).
2. Экологический кодекс (с изм. И дополнением от 23 июля 2009 года).
3. Стандарты Государственных услуг в области промышленной безопасности вступившие в силу с 28 апреля 2015 года.
4. «Руководство по социальной ответственности». Настоящий 75

	стандарт идентичен международному стандарту ISO 20000-2010 «Guidance on social responsibility».
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке	
1. Анализ факторов внутренней социальной ответственности: -принципы корпоративной культуры исследуемой организации; -системы организации труда и его безопасности; -развитие человеческих ресурсов через обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации; -системы социальных гарантий организации; -оказание помощи работникам в критических ситуациях.	1. ТОО «Корпорация Азия-Инвест» уделяет большое внимание стабильной работе коллективов дочерних обществ и их укомплектованности персоналом требуемой квалификации. 2. Реализация принципов социального партнерства посредством конструктивного диалога работников и работодателя. 3. Повышение защищенности работников, обеспечение их социально-трудовых интересов и прав. 4. Проведение корпоративных праздников / мероприятий. 5. Предоставление социального пакета. 6. Предоставление обучающих программ, программ подготовки и повышения квалификации.
2. Анализ факторов внешней социальной ответственности: -содействие охране окружающей среды; -взаимодействие с местным сообществом и местной властью; -спонсорство и корпоративная благотворительность; -готовность участвовать в кризисных ситуациях и т.д.	- Содействие охране окружающей среды; - взаимодействие с местными сообществами и местной властью; -спонсорство и корпоративная благотворительность.
3. Правовые и организационные вопросы обеспечения социальной ответственности: -анализ правовых норм трудового законодательства; - анализ специальных (характерных для исследуемой области деятельности) правовых	1. Трудовой кодекс Республики Казахстан (с изм. на 2016год). Анализ специальных правовых и нормативных законодательных актов трудового кодекса Республики Казахстан. 2. Анализ внутренних нормативных документов, приказов, протоколов,

<i>и нормативных законодательных актов; -анализ внутренних нормативных документов и регламентов организации в области исследуемой деятельности.</i>	постановлений ТОО «Корпорация Азия-Инвест».
Перечень графического материала:	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</i>	Таблица 3.7 – Стейкхолдеры предприятия; Таблица 3.8 – Структура программы КСО; Таблица 3.9 – Затраты на программы КСО.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал Консультант:

Должность	Ф. И. О.	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Феденкова Анна Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	Ф. И. О.	Подпись	Дата
3-2ЭМ41	Азимжанов Ильяс Исапаевич		

3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Одной из главных целей социальной ответственности во всем мире является создание взаимопонимания как между работодателем и подчинёнными, так и между различными организациями. Для укрепления стабильности и общественного прогресса в любой стране социально-трудовые отношения должны быть цивилизованными и справедливыми. Для развития высокоэффективной экономики и повышения качества жизни всех граждан страны необходима консолидация усилий государства и бизнеса. Я убежден, что лишь совместные усилия могут привести к большим результатам.

Раньше основным критерием для бизнеса была оптимизация прибыли. Сейчас мы пришли к тому, что успех компании стал зависеть не только от увеличения финансового капитала, но и от роста производственных возможностей, активного участия в жизни общества и государства. Все это можно объединить одним словом «имидж» компании. Как показывает опыт, на большую капитализацию могут рассчитывать компании, вкладывающие средства в оснащение рабочих мест, в защиту окружающей среды, в развитие социальной сферы, в качественное обеспечение охраны труда и техники безопасности.

Для развития бизнеса в этом контексте важным является возможность самостоятельно принимать решения и понимать следствия и результаты, которые могут быть опосредованными, отдаленными во времени. Социальная ответственность не должна быть навязанной. Для любой компании, я считаю, должна быть очевидной связь между уровнем развития общества и бизнесом.

Все национальные компании, а также крупные инвесторы создают большое количество рабочих мест, оказывают социальную помощь сотрудникам и социально незащищенным гражданам, занимаются благотворительностью. Но для участия бизнеса в масштабных социально-экономических преобразованиях необходимо стимулировать его к системной поддержке в достижении общенациональных целей.

Существуют стандарты социальной ответственности бизнеса, которые определены в Глобальном договоре Организации Объединенных Наций, где значительное внимание уделено сфере трудовых отношений, а именно корпоративной социальной ответственности.

Всем известно, что интересы работодателей отличаются от интересов работников, но и те, и другие в одинаковой степени заинтересованы в эффективном функционировании экономики в стране. В то же время, обеспечение более высокого уровня условий на рабочих местах неизменно приводит к повышению инициативы и ответственности работников, увеличению производительности их труда, что обязательно обернется ростом объема прибыли.

Хочется также обратить внимание представителей бизнеса на следующие моменты, которые напрямую связаны с расширением доступности достойного труда. Один из них — профессиональная реабилитация социально уязвимых слоев населения. И дело здесь не только и не столько в соблюдении предусмотренной законодательством квоте трудоустройства или открытии социальных рабочих мест. Важнее совместные усилия по повышению трудового потенциала этих лиц, для того чтобы они могли стать конкурентоспособными и востребованными работниками.

ТОО «Корпорация Азия-Инвест» на следующий год планирует принять участие в ежегодном конкурсе по социальной ответственности бизнеса «Парыз», организатором и координатором конкурса выступает Министерство труда и социальной защиты населения Республики Казахстан

Социально-экономические последствия деятельности ТОО «Корпорация Азия-Инвест» позитивные. Планируется увеличение бюджетных ассигнований района за счет выплаты предприятием налогов и увеличения занятости населения близ расположенных поселков за счет работы на предприятии и создания рабочих мест на вспомогательных работах. Освоение месторождений имеет большое социально-экономическое значение для района работ, имеющего

высокий уровень безработицы, значительный отток населения, отток квалифицированных кадров, распад экономики.

- *Стейкхолдерами* являются лица, которые имеют непосредственное отношение к предприятию. К основным стейкхолдерам предприятия можно отнести:
- инвесторы, вкладывающие в развитие и рост компании свои денежные средства с определенной долей риска с целью получить доход;
- кредиторы, которые предоставляют предприятию временный заем в обмен на некоторый доход, заранее установленный, и, как правило, заинтересованные в информации, позволяющей им быть уверенными в осуществлении своевременных выплат по кредиту;
- менеджеры предприятия, располагающие финансовой информацией, что позволяет сделать наиболее достоверную оценку эффективности управления организацией;
- сотрудники компании, заинтересованные в предоставлении рабочих мест и получении информации о способности организации выплачивать заработную плату своевременно, а также производить пенсионные и прочие выплаты;
- поставщики, заинтересованные в своевременной оплате полагающихся им сумм;
- потребители, или клиенты предприятия, которые заинтересованы в стабильных поставках;
- различные общественные и государственные организации зависят от успешного функционирования предприятия в рамках благосостояние экономической инфраструктуры региона.

В ТОО «Корпорация Азия-Инвест» используются как внешние, так и внутренние программы корпоративной социальной ответственности.

К внутренней социальной ответственности ТОО «Корпорация Азия-Инвест» относится:

- Исполнение законодательства Республики Казахстан в части трудовых отношений;
- Безопасные условия труда на производстве;
- Гарантированная оплата труда согласно квалификации и объему выполненных работ в соответствии с трудовым договором;
- Повышение квалификации путем обучения персонала;
- Оказание материальной помощи в форс-мажорных обстоятельствах (уничтожение имущества при пожаре, наводнении, землетрясении, в случае смерти близких родственников и т.д.)

К внешним программам социальной ответственности ТОО «Корпорация Азия-Инвест» относится:

- Взаимодействие с местными органами власти и различными не коммерческими организациями;
- Готовность участвовать по линии ДЧС (Департамент по чрезвычайным ситуациям).

Анализ эффективности программ корпоративной социальной ответственности состоит из четырех основных этапов:

Этап 1. Определение стейкхолдеров предприятия.

ТОО «Корпорация Азия-Инвест» в соответствие с рекомендациями стандарта ISO 26000:2010 «руководство по социальной ответственности», стремится уделять внимание тем интересам стейкхолдеров которые устраивали как бизнес, работников так и интересы общество в целом (таблица 3.7).

Таблица 3.7 - Стейкхолдеры предприятия

Прямые стейкхолдеры	Косвенные стейкхолдеры
Сотрудники	Общественные организации
Собственники (инвесторы)	Местное население
	Компетентные и исполнительные органы

Как видно из таблицы, влияние на компанию из прямых стейкхолдеров имеют собственники, а из косвенных стейкхолдеров Компетентные и исполнительные органы, от остальных стейкхолдеров зависит качество добытой руды (продукции) и, конечно же, репутация компании.

Этап 2. Определение структур программ КСО.

Структура программ корпоративной социальной ответственности показывает общий вид и направленность социальной ответственности ТОО «Корпорация Азия-Инвест». Выбор программ, а, следовательно, структуру КСО зависит от целей задач компаний и выбора стейкхолдеров, на которых будет направлены программы (таблица 3.8).

Таблица 3.8 - Структура программы КСО в ТОО «Корпорация Азия-Инвест»

Наименование мероприятий	Элемент	Стейкхолдеры	Сроки реализации мероприятия	Ожидаемый результат от реализации мероприятия
Мероприятия, направленные на сохранение и поддержание здоровья сотрудников	Социально-ответственное поведение	Сотрудники предприятия, здравоохранения (больницы)	Ежегодно	Техника безопасности, пропаганда здорового образа жизни
Предоставление социального пакета, материальная помощь, оплата дополнительных медицинских услуг	Социальные инвестиции	Сотрудники предприятия	Ежемесячно	Дополнительное материальное и нематериальное стимулирование сотрудников
Проведение общегосударственных праздников, культурно-массовые мероприятия (день компании, Новый Год, 8 марта, День Геолога, День Металурга, и т.д.)	Социально-ответственное поведение	Сотрудники предприятия, местное население	Ежегодно	Улучшение микроклимата в коллективе, сплочение коллектива
Поддержка малоимущих и незащищенных слоев населения	Социально-ответственное поведение	Местное население, сотрудники, их семьи	Ежемесячно	Улучшение качества жизни и поддержка малоимущих и незащищенных слоев населения

Продолжение таблицы 3.8

Наименование мероприятий	Элемент	Стейкхолдеры	Сроки реализации мероприятия	Ожидаемый результат от реализации мероприятия
Обучение персонала и определенного количества населения за счет предприятия	Социальные инвестиции	Сотрудники предприятия, местное население	Ежемесячно	Профессиональное развитие персонала и обучение нового кадрового персонала

Вышеуказанная структура корпоративной социальной ответственности показывает, что в работе ТОО «Корпорация Азия-Инвест» акцент делается на внутреннюю социальную ответственность для укрепления связей между работниками, повышения профессионального уровня работников, взаимодействия с местным населением и помощь им в критических ситуациях. Так же хотелось бы отметить, что ТОО «Корпорация Азия-Инвест» располагается в поселке Бадамша Актюбинской области Западного Казахстана, население поселка всего лишь 3 000 человек, и взаимодействие компании с местным населением очень важный фактор.

Исходя из результатов таб. 3.8 можно определить программу бюджета корпоративной социальной ответственности ТОО «Корпорация Азия-Инвест».

3 этап. Определение затрат на программы КСО.

ТОО «Корпорация Азия-Инвест» несет расходы на социальные нужды работников, связанные в частности, с предоставлением медицинского обслуживания и содержанием объектов социальной инфраструктуры. Однако эти суммы представляют собой неотъемлемые затраты, связанные с наймом производственного персонала или заключения договора с специализированными компаниями, и соответственно относят на операционные расходы в консолидированном отчете о совокупном доходе.

Нераспределенная прибыль и прочие резервы добавляют в бюджет социального фонда в следующего года или перенаправляют на благотворительность тем самым снижая налоговое бремя.

Таблица 3.9 – Затраты на программы КСО

Мероприятие	Стоимость реализации в год, долларах США
1.Мероприятия, направленные на сохранение и поддержание здоровья сотрудников	5 000
2.Предоставление социального пакета	10 000
3.Проведение общегосударственных праздников, культурно-массовых мероприятий	20 000
4.Поддержка малоимущих и незащищенных слоев населения	20 000
5.Обучение персонала и населения за счет предприятия	50 000
Итого:	105 000

Этап 4. Оценка эффективности программ и выработка рекомендаций.

Корпоративная социальная ответственность является успешным механизмом для формирования благоприятного микроклимата в коллективе и благоприятного имиджа предприятия.

Программы корпоративной социальной ответственности должны четко отвечать целям, миссии и стратегий ТОО «Корпорация Азия-Инвест».

Социальная политика ТОО «Корпорация Азия-Инвест» является конкурентным преимуществом компании и тем самым повышая ее привлекательность на рынке труда и что в свою очередь способствует к привлечению и долгосрочному удержанию высококвалифицированных работников.

Основные направления социального обеспечения работников закреплены в индивидуальном трудовом договоре, а также и в коллективном договоре в рамках законодательства Республики Казахстан и предусматривают предоставления работникам различных мер социальной поддержки: выплаты

социального характера, организаций личного страхования и медицинского обеспечения и т.д.

В ТОО «Корпорация Азия-Инвест» преобладают в основном программы внутренней КСО, так как компания не крупная и имидж в глобальном смысле отодвигается на 2-й, а может и на 3-й план, и интересам стейкхолдеров отвечает полностью. Главное в бизнесе, не будем лукавить, это получение максимальной прибыли, а использование КСО и есть инструмент для увеличения прибыли за счет работоспособности коллектива, наличия грамотных специалистов, хорошего имиджа компании. Затраты на КСО являются своего рода инвестициями в будущее организации.

Результатом реализаций эффективной социальной политики компании является стабильная работа коллектива и его укомплектованность персоналом требуемой квалификации, что в полной мере достигается благодаря имеющимся программа КСО.

Вывод КСО ТОО «Корпорация Азия-Инвест»

Для социальной программы региона, где будут проходить работы по разработке Айтпайского никель-кобальтового месторождения ТОО «Корпорация Азия-Инвест», наиболее приемлемым вариантом была бы разработка вышеуказанного месторождения собственными силами, тогда все стейкхолдеры и программы КСО, указанные ранее, будут выполняться. Если же разработка месторождения будет происходить силами подрядной организации, то социальный аспект будет очень низок, объясню почему:

1. Подрядные организации, в основном, не набирают сотрудников из того региона, где ведутся работы, так как у них уже имеется укомплектованный штат, работающий вахтовым методом;
2. Они не вкладываются в строительство инфраструктуры, так как у них имеются собственные мобильные (передвижные) вахтовые городки на автономном обеспечении;

3. Они никак не взаимосвязаны с местными органами власти, так как это работа заказчика, а подрядные организации работают только по утвержденному проекту и договору.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы были определены и квалифицированы подрядные организации следующим образом:

- Научно-исследовательские институты;
- Консалтинговые компании (сопровождение в части геологии, горного дела, технологических аспектов);
- Проектные фирмы;
- Организации, предоставляющие экологическое сопровождение;
- Компании, производящие разработку месторождений в физическом выражении.

Каждая подрядная организация может быть задействована на различных этапах работы компании (при разработке месторождения). Было выяснено, что подрядные организации чаще всего используются из-за наличия у них специализированной техники или лицензий. Самой компании чаще всего приобретать технику или оформлять лицензию не целесообразно, так как работа разовая.

Мною была рассчитана стоимость затрат на разработку Айтпайского месторождения собственными силами (см. Приложение №1), которая составила 17 136 тыс. долларов США. Затраты на покупку специализированной горной техники (экскаваторы, самосвалы (Белаз), бульдозеры, погрузчики и т.д.) составили 2 222 тыс. долларов США. В конечном итоге затраты на разработку месторождения составили 19 358 тыс. долларов США (2.38 долларов США за 1м³ горной массы).

В результате запроса коммерческих предложений от организаций (подрядных компаний), специализирующихся на разработке месторождений открытым способом, было отобрано самое выгодное по цене коммерческое предложение от ТОО «ТрансГорСтрой», по прайс-листу которого цена разработки 1м³ горной массы составляет 2,1 доллара США, что на весь объем разработки (7 200 тыс. м³) составило 15 120 тыс. долларов США.

Для социальной программы региона, где будут проходить работы при разработке Айтпайского никель-кобальтового месторождения ТОО «Корпорация Азия-Инвест», наиболее приемлемым вариантом была бы разработка вышеуказанного месторождения собственными силами, тогда все стейкхолдеры и программы КСО, указанные ранее, будут выполняться. Если же разработка месторождения будет происходить силами подрядной организации, то социальный аспект будет очень низок, объясню почему:

1. Подрядные организации, в основном, не набирают сотрудников из того региона, где ведутся работы, так как у них уже имеется укомплектованный штат, работающий вахтовым методом;
2. Они не вкладываются в строительство инфраструктуры, так как у них имеются собственные мобильные (передвижные) вахтовые городки на автономном обеспечении;
3. Они никак не взаимосвязаны с местными органами власти, так как это работа заказчика, а подрядные организации работают только по утвержденному проекту и договору.

Полученные в ходе работы данные позволяют сделать следующий вывод:

Привлечение подрядных организаций в разработку Айтпайского месторождения является выгодным в экономическом плане. Экономия составит 4 238 тыс. долларов США. Но в социально-политическом плане разработка собственными силами была бы более приемлема для социального развития региона, в котором проводятся работы.

Список публикаций

1. Азимжанов И.И., Вазим А.А.. Освоение никелевых месторождений мира: перспективы и проблемы Горный журнал Казахстана : научно-технический и производственный журнал. — 2015. — № 12. — [С. 4-7]. — Заглавие с экрана. - Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: <http://minmag.mining.kz/images/azimzhanov-1512>.

2. Вазим А.А., Азимжанов И.И.. Энергоэффективность, низкоуглеродная энергетика и экономический рост в странах СНГ [Электронный ресурс] / А. А. Вазим, И. И. Азимжанов // Проблемы геологии и освоения недр : труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. в 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР) ; Общество инженеров-нефтяников, международная некоммерческая организация, Студенческий chapter ; под ред. А. Ю. Дмитриева. — 2016. — Т. 2. — [С. 988-991]. — Заглавие с экрана. — Свободный доступ из сети Интернет.

Режим доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/32173>

Energy efficiency, low-carbon energy production, and economic growth in CIS countries [Electronic resource] / A. A. Vazim [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2016. — Vol. 43 : Problems of Geology and Subsurface Development. — [012087, 6 p.]. — Title screen. — Свободный доступ из сети Интернет.

Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/43/1/012087>

Список использованной литературы

1. Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки. Алмата, 2012г.
2. Справочник. Открытые и подземные горные работы / К.Н.Трубецкой, М.Г.Потапов, К.Е.Виницкий, Н.Н.Мельников и др. – М.: Горное бюро, 2013г.
3. Справочник. Открытые горные работы К.Е.Виницкий, Н.Н.Мельников и др. – М.: Горное бюро, 2011 г.
4. Эксплуатационные характеристики. Справочник. Издание 27, DRESSTA, 2012г.
5. Нормоконтроль проектно-сметной документации. ГОСТ 21.002-81.
6. Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. Справочник. Алмата, 2013 г.
7. Организация, планирование и управление производством: практикум (курсовое проектирование) / под ред. Н. И. Новицкого. – 2-е изд., стер. – М.: Кнорус, 2012. – 320 с.
8. Самойлович В.Г. Организация производства и менеджмент: учебник. – М.: Академия, 2011. – 336 с.
9. Типпи Б. А есть ли дефицит? Азбука экономики: пер. с англ. Монография – М.: Олимп-Бизнес, 2015. – 328 с.
- 10.Трахтенгерц Э.А. Компьютерные методы поддержки принятия управленческих решений в промышленности. Учебное пособие. – М. 2015. – 580 с.
- 11.Отчет о детальной разведке Айтпайского, Джусалинского, Северо-Рождественского и Бадамшинского (залежь Железнодорожная) месторождений силикатных никелевых руд Кимперсайского массива за 1983-1985 гг. Усолкин О.П.
- 12.Организация, планирование предприятий, основы менеджмента: Методические указания к практическим занятиям на тему "Экономическое обоснование вариантов капитальных вложений в разработку

- месторождений" для студентов ГНФ специальностей 080600 080500 всех форм обучения / Сост. А.М. Кленин. – Томск: Изд-во ТПУ,
13. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина, З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.
14. Сущность методики FAST в области ФСА [Электронный ресурс] <http://humeur.ru/page/sushhnost-metodiki-fast-v-oblasti-fsa>.
15. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Методы поиска новых идей и решений // Методы менеджмента качества -2013. -№1. С. 8-10.
16. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Функционально-стоимостный анализ. Экскурс в историю // Методы менеджмента качества -2011. -№7. С.11-12.
17. Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. - М.: Энергия, 2011. - 175 с.
18. Скворцов Ю.В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2011. – 399 с.
19. Большакова Л.Г. Аудит: Учебное пособие для специальностей «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит», «Финансы и кредит», «Менеджмент организации» / Большакова Л.Г. — 4-е изд., пересмотр. — Казань, 2013. — 158 с.. 2013г.
20. Теория управления: учебник / [Ю. П. Алексеев и др.]; под общей редакцией: А. Л. Гапоненко, А. П. Панкрухина. – Москва: Издательство РАГС, 2011. – 557 стр.
21. Управление и экономика фармации - Багирова В.Л. Учебник. М.: 2014г.
22. Абрамешин А.Е. и др. Инновационный менеджмент. Учебник. М.: Вита-пресс, 2011. – 272 с.
23. Антикризисное управление Геинта А.В. Учебное пособие. 2012г. – 20 с.
24. Бабушкина Е.А. Антикризисное управление. Учебник. М.: 2011– 95 с.
25. Башкатова Ю.И. Управленческие решения. Учебник. М.: 2013. – 89 с.

26. Корпоративная социальная ответственность. Учебник для бакалавров изд. Юрайт Издат 2013г.
27. Джиков А.В., Хрунтов И.Л. управление персоналом, за последние пять лет. // Управление персоналом -2010г. №12 С.2-4.
28. Менеджмент горного производства: терминологический словарь / В.И.Ганицкий. — Москва: Горная книга, 2013. — 472 с.: ил.. — Экономика и управление. — Библиогр.: с. 465-468..
29. Экономика и менеджмент горного производства: учебное пособие / В.П.Зубов, О.А.Маринина; Национальный минерально-сырьевой университет "Горный". — Санкт-Петербург: Изд-во НМСУ, 2012. — 71 с.. — Библиогр.: с. 42.. — ISBN
30. Экономика и менеджмент горного производства [Электронный ресурс] В 2-х кн.: / А. С. Астахов, Г. Л. Краснянский; Академия горных наук. — Москва: 2011.
31. Экономика геологоразведочной отрасли: учебник / Л. П. Кобахидзе. — Москва: Недра. — 351 с.: ил. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 346. 2011г.
32. П.Н. Должиков, Н.М. Величко, А.П. Должикова. Основы экономики и управления горным предприятием: Учебное пособие. - Донецк: «Норд-пресс». 2012г. - 200 с.
33. Березовский П.В. Экономическая оценка вторичных минеральных ресурсов / Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). 2013 г. СПб. 163 с.
34. Сысоев, А. А. Инженерно-экономические расчеты для открытых горных работ: уч. пособие, 2014г. / ГУ КузГТУ. – Кемерово. - 179 с.
35. Игнатьева М. Н., Мочалова Л. А. Управление экологической деятельностью: Часть 1: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2012. 9,06 п.л.
36. Игнатьева М. Н., Мочалова Л. А. Управление экологической деятельностью: Часть 2: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. 10,375 п.л.

37. Мочалова Л. А. Макроэкономика: сборник задач. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. 12 п.л.
38. Перегон И. В. Управленческий учет: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2012.
39. Экономика предприятий нефтяной и газовой промышленности. Учебник / под. ред. В.Ф. Дунаева – М.: ООО «ЦентрЛитНефтеГаз», 2014. – 372с.
40. Управление, организация и планирование геологоразведочных работ: Уч. пособие / З.М. Назарова, Е.Л. Гольдман, В.И. Комащенко и др. – М.: Высш. шк., 2014. – 508 с.
41. Алексеева М. М. Планирование деятельности фирмы. – Учебник. М. 2011. - 236с
42. Бодди Р. и др. Основы менеджмента. – Учебник. СПб.; Изд-во «Пигер», 2012.-816с.
43. Борисович В.Т. и др. Организация, планирование и управление геологоразведочных работ. – Учебник. М.: НЕДРА, 2010. -356с.
44. Боумэн К. Основы стратегического менеджмента. – Учебник. М.2010,-142с.
45. Веснин В.Р. Практический менеджмент персонала. – Учебник. М.;,2008.- 214с.
46. Виханский О.С. Менеджмент: Учебник. М.: МГУ, 2004. - 416 с.
47. Волгин Н.А. Японский опыт решения экономических и трудовых споров Учебник. М.: Экономика, 2006. - 253с.
48. Герчнкова И.П. Менеджмент. Учебник. М.: Биб. 2011.- 480 с.
49. Дудяшова В.П. Мотивация труда в менеджменте: Учебное пособие Костром ГТУ. Кострома: изд-но КТТУ, 2012. - 80 с.
50. Искусство менеджмента. – Учебник. М., 2015. - 268с.
51. Карданская Н.Л. Основы принятия управленческого решения. – Учебник. М.2014 – 173 с.
52. Джонстон Д. Анализ экономики геологоразведки, рисков и соглашений в международной горной отрасли: пер. с англ. – Учебник для вузов. М.: Олимп-Бизнес, 2005. – 464 с.

- 53.Дубровин И.А. Организация и планирование производства на предприятиях: учебник. – М.:2011г. КолосС, – 359 с.
- 54.Зайнутдинов Р.А. Экономические рычаги взаимоотношения предприятий с окружающей средой. – Учебник. М.: Альта-Пресс, 2012г. 192с.
- 55.Иванов И.И. Организация производства на промышленных предприятиях: учебник. – М.: 2012г. Инфра-М – 352 с.
- 56.Организация и планирование производства: учебное пособие для вузов / под ред. А. Н. Ильченко и И. Д. Кузнецовой. – 2-е изд., испр. – М.: 2013г. Академия – 208 с.
- 57.Организация, планирование и управление производством: практикум (курсовое проектирование) / под ред. Н. И. Новицкого. – 2-е изд., стер. – М.: Кнорус, 2012. – 320 с.
- 58.Самойлович В.Г. Организация производства и менеджмент: учебник. – М.:2011г. Академия, – 336 с.
- 59.Blum W.Killing hope.US military & CIA interventions since World War II.Part I.2014.pdf.
- 60.Costell J. - The Science of Sales Success[c] A Proven System for High Profit, Repeatable Results (2014)(en).
- 61.Cox B.G. - Vocabulary Basics for Business (2011)(en).
- 62.Dacorogna M.M., Gencay R., Mueller U.A. - An Introduction to High-Frequency Finance (2012)(en).
- 63.Davidson Frame J.Managing projects in organizations.2013.
- 64.Deans P.C. - E-commerce and M-commerce technologies (2015) (en).

Приложение А

Basic information on nickel and cobalt world market

Студент:

Группа	Ф. И. О.	Подпись	Дата
3-2ЭМ41	Азимжанов Ильяс Исапаевич		

Консультант кафедры:

Должность	Ф. И. О.	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Консультант-лингвист кафедры:

Должность	Ф. И. О.	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

1 Basic information on nickel and cobalt world market

1.1 Marketing section for nickel

The world's supply of nickel. Up to date the main companies which account for about 2/3 of the world nickel mining are: Russian "Norilsk nickel" mining and metallurgical company, Vale with PT Inco Tbk, BHP Billiton Group subsidiary Indonesian structure, Xstrata plc with Falconbridge a subsidiary of Dominican company, Chinese Jinchuan Group Ltd., French Eramet SA with New-Caledonian Le Nickel-SLN, Indonesian PT Antam Tbk.

According to USGS data world nickel reserves as of January 2012 amounted 80 million tons. Base nickel reserves are localized in Australia, which as per 2011 results won the first place with 30% rate in total outcome. The second is New Caledonia with 15% rate and Brazil is the third with 11% rate in total outcome. Remaining countries have up to 10% of reserves in total outcome.

World production of nickel in 2011 increased by 12% (up to 1,8 mln tons). Despite huge nickel reserves in Australia, the main company producing nickel down-to-earth is Russia producing 16% of the world volume. It should be noted almost all the countries increased nickel production in 2011, except for Indonesia, which slightly decreased production of nickel. Most noticeable increase of nickel production belongs to Madagascar – 67%, Brazil – 40%, Philippines – 33% and Canada – 27%.

According to the reported data of World Bureau of Metal Statistics (WBMS), nickel excess in the world market estimated 117 thousand tons in 2012, as compared to 3100 tons of metal deficiency according to the results of 2011. Production of nickel totaled 1,963 million tons in 2012 (which is by 121 thousand of tons more than in 2011). Production of nickel in Japan increased by 10, 7 thousands of tons last year, however apparent demand for metal in the country reduced by 14, 4 thousands of tons in regard to the results of 2011. The world apparent demand for the metal increased by 101,4 thousands of tons versus an indicator of 2011. In December 2012 production of nickel amounted 181 thousands of tons, consumption – 165,2 thousands of tons.

Table 1 - Nickel production statistics

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nickel, thousands of tons								
UZHURALNICKEL	17.14	16.00	15.60	17.00	16.30	9.78	0.00	No data
NORNICKEL	295.21	299.72	282.90	297.33	295.10	300.34	285.29	274.25
REZHNIKEL	7.30	4.40	No data	No data	No data	0.30	4.41	No data
URALELECTROMED`	1.13	1.09	1.10	1.00	1.00	0.95	0.94	No data
UFALEYNICKEL	14.40	10.11	6.46	10.03	9.50	9.43	11.41	No data
MECHEL	17.14	16.00	15.60	17.00	16.30	11.00	0.00	No data
RUSSIA	288.79	275.20	268.00	276.00	270.00	No data	No data	No data
MIR	1439.00	1370.00	1318.00	1430.00	1810.00	No data	No data	No data
ANGLO PLATINUM	19.20	15.50	19.50	18.50	20.30	17.70	16.80	No data
BHP	176.70	162.60	183.30	170.50	144.70	156.10	160.60	No data
ERAMET	59.80	51.00	52.10	53.73	54.36	56.45	53.02	No data
FIRST QUANTUM	No data	No data	No data	No data	No data	36.76	47.07	No data
IMPLATS	6.95	14.10	15.20	No data	16.30	15.40	16.00	No data
JINCHUAN	112.50	104.60	No data	No data	No data	No data	No data	No data
LUNDIN MINING	3.27	8.14	8.03	6.30	0.00	2.40	7.57	No data
MINARA RESOURCES	27.59	30.51	32.98	28.38	No data	No data	No data	No data
SHERRITT	31.39	32.42	33.60	No data	17.29	18.88	26.83	No data
VALE	247.93	275.42	187.20	179.00	241.51	237.00	260.00	No data
WESTERN AREAS	8.00	8.11	11.28	20.93	32.19	31.10	27.64	No data
XSTRATA	52.11	54.52	88.58	92.19	23.87	106.87	98.40	No data
Ferronickel, thousands of tons								
PFK	82.55	93.08	No data	No data	No data	No data	No data	No data
PT ANTAM	18.53	17.57	12.55	18.69	19.69	18.37	18.25	No data
XSTRATA	29.13	18.78	0.00	0.00	3.88	15.19	9.40	No data

The largest production-countries of primary nickel are China, Russia, Japan, Australia and Canada. Moreover, China made a real breakthrough over the last years. For example, if in 1994 Chinese companies produced just 30 thousands of tons of primary nickel, so in 2014 production volume of this metal totaled about 100 thousands of tons.

Majority of the produced nickel (87%) is used for production of heat-resistant, structural, tool, stainless steel and alloys. Relatively small part of nickel is used for production of nickel, copper and nickel rolled products, for fabrication of wire, tapes, different equipment for chemical and food industry, also, in jet aviation, rocket production, in production of equipment for atomic power plants, for fabrication of radiolocation devices. Nickel alloys with copper, zinc, aluminum (latten, nickel silver, nickel bronze, bronze), nickel alloy with chrome (nichrome) monelmetal (75 % of copper and 25 % of nickel) are widely used in machine industry. Alloy is used in rocket production; elinvar preserves elastic constant under different temperatures; platynite replaces expensive platinum; permalloy has magnetic conductivity. There are permalloy cores in any telephone unit. Tenth of the world produced nickel is used for fabrication of catalyzers in oil and gas industry.

According to projections demand for nickel in the world market will be increasing by 4-5% per year. This was an opinion of French mining group Eramet. Not sufficient clarity in evaluating demand for the stainless steel, production of nickel pig iron and nickel supply perspectives do not allow market members to come to understanding on relation of supply and demand for primary nickel.

In 2011 volume of nickel world trade on import increased in physical term by 1% to 772 thousands of tons. In monetary terms volume of world trade on import increased by 18% to 18, 5 million dollars in 2011. Core segment of import trade in 2011 was unalloyed, green nickel with 91% share in world trade. Trade with unalloyed, green alloys takes the lowest position having 9% share in the world trade.

It should be noted, in 2011 import of nickel ores and concentrates increased by 47% to 55 796, 7 thousands of tons. Their importer still remains China having volume of 86%. It should not go unspoken, than China increased import by 93% to 48 233 thousands of tons. Exporter of nickel ores and concentrates is mainly Indonesia, which export share in total volume of 2011 estimated 61%, and Philippines with share of 27%.

Traditionally nickel export-oriented countries - Russia, Canada (128,62 thousands of tons in 2011) and Norway (92,7 thousands of tons). Over the last years these three countries accounted for more than 64% of all world export of this metal

(in 2000 - 59%), that means their specialization in the world nickel field is getting increased. Totally first ten countries- nickel exporters accounted for over 83 % of the world export in 2011 (in 2000 - 79%). So, there are international division of labor deepening tendency in this field and this very metal production concentrations is in the hands of the most efficient producers which enable them more actively influence traffic flows and price behavior in the world market.

According to INSG, positive supply for nickel in January 2013 as compared to December 2012, reduced from 22,8 thousands of tons to 17 thousands of tons. Herewith nickel production increased by 0, 8% to 167, 9 thousands of tons, and consumption - by 5,0% to 150,9 thousands of tons.

It should be remembered, according to INSG as per the results of 2012 production of primary nickel in the world totaled 1748, 7 thousands of tons, and consumption - 1660,9 thousands of tons.

Experts associate nickel consumption increase in early 2013 with increase of demand of stainless steel producers from Southeast Asia. Though regional demand for stainless steel rolled products still remains to be flat, Asian producers are planning to increase charge volume by extending a number of export supplies.

With steady demand for nickel in China, over the last years nickel procurements potential growth can be observed in Asian countries and the USA as well. In Europe the demand for metal still remained enough moderate.

Table 2 - Nickel world market balance in 2003-2012 ss, million tons

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Production	1,2	1,25	1,27	1,35	1,42	1,38	1,32	1,45	1,61	1,74
Consumption	1,22	1,25	1,25	1,4	1,32	1,29	1,24	1,46	1,61	1,67
Balance	-0,02	0	0,02	-0,05	0,1	0,09	0,08	-0,01	0	0,07

Data provided by International Nickel Study Group

In 2012, as per INSG specialists' evaluation, excess volume of 70 thousands of tons with production of 1, 74 million tons and consumption level of 1,67 million tons can be observed in the world market of nickel.

Primary and end consumers can be distinguished in the nickel market. Primary consumers – are those fields which consume the nickel itself. End consumers are the

fields producing final nickel-containing goods. The main primary consumers of nickel are the producers of stainless steel. They account for about 2/3 of the total world production. Nickel is also used for production of specials and alloys, in galvanotechnics(nickel facing), catalyzers, batteries, etc.

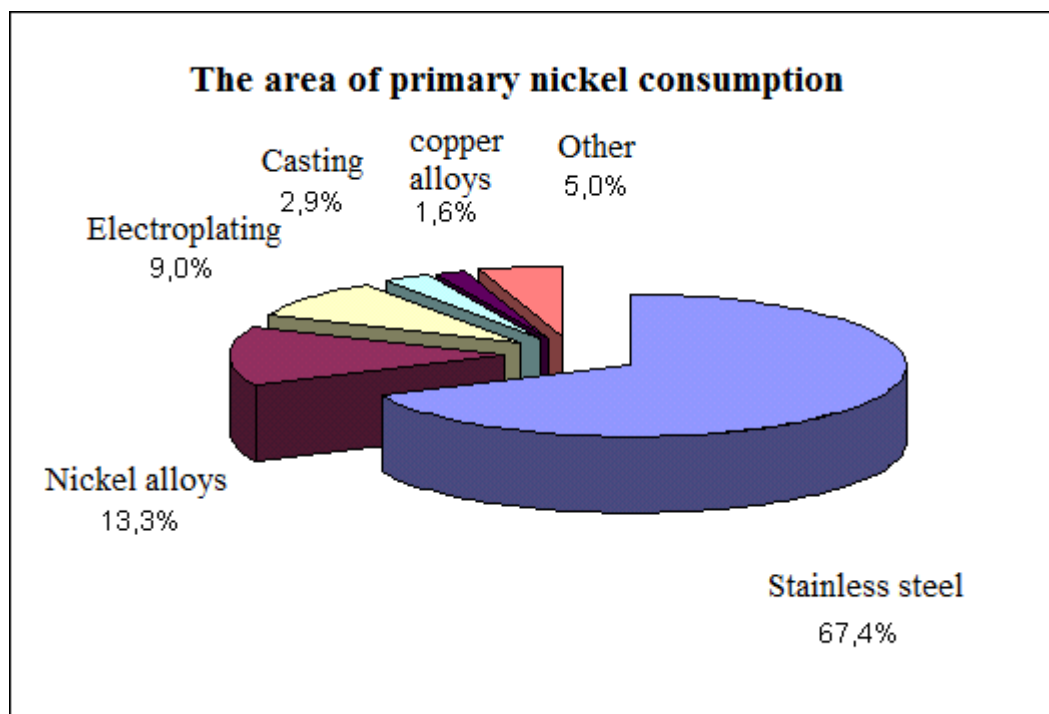


Fig. 1 – Fields of nickel primary consumption

The main end consumers of nickel are transport, machine engineering, construction, chemical industry, hollowware industry and other household items production.

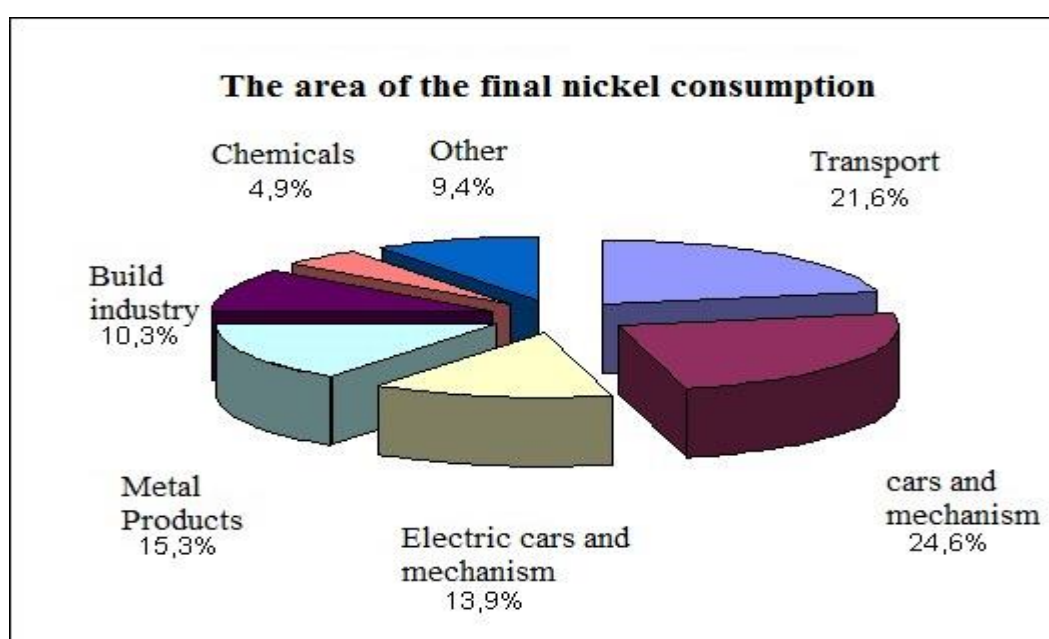


Fig. 2 – Fields of nickel end consumption

The main countries (group of countries) –nickel consumers are European Union, Japan, USA, China, Taiwan and South Korea. It should be specified since 2009 China has been taking the first place in the world for refined nickel consumption volume (about 600 thousands of tons)

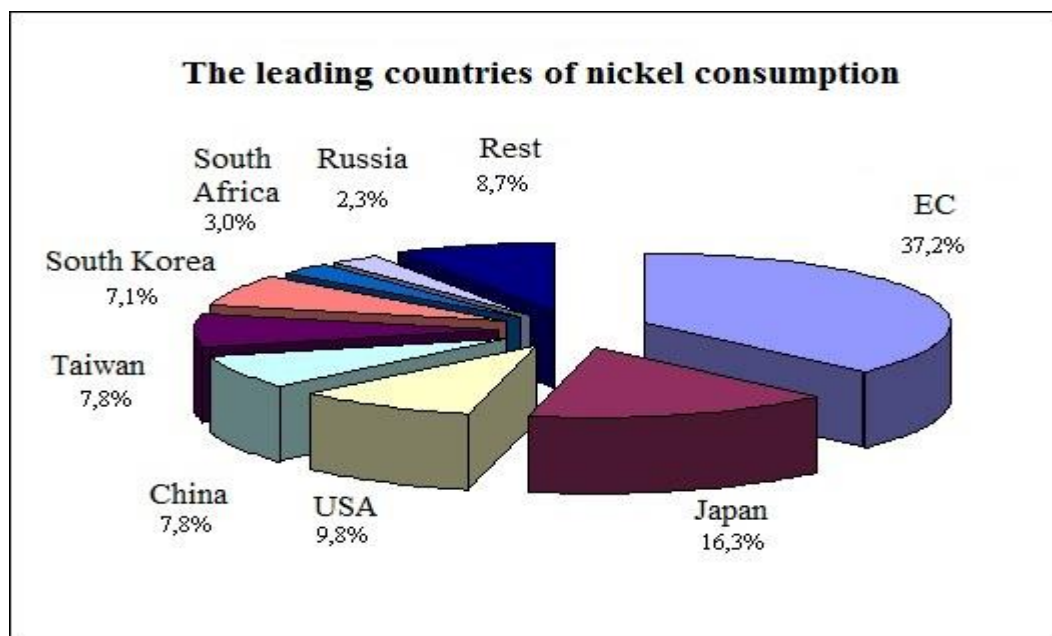


Fig. 3 – Leading countries –consumers of nickel

It is interesting that in nickel market the main producers of this metal, except for Japan and China, are not found to be its main consumers.

According to INSG evaluation, in 2012 nickel consumption increased to 1, 67 millions of tons compared to 1, 61 millions of tons in 2011 - basically due to increase of demand from China.

Over the last years world nickel consumption was increasing predominantly due to increase of demand for this metal from the Chinese producers of stainless steel, for its production about 2/3 of produced nickel is used in the world.[2].

Company ore production output at open-pit mining makes 500 thousands of tons of saleable ore per year. The targeted output will be provided by availability of appropriate mining equipment.

The main consumers of project arranged products will be Russia, in future – European consumers, also possible export to China having high development rates.

These countries possess high purchasing power by having highest level of gross domestic product per capita.

Table 3 - Rates of Gross Domestic Product for the main countries

Countries	GDP(thousands of dollars)
Germany	3 071 281 843,4
France	2 194 118 373,1
Italy	1 908 568 849,3
Spain	1 477 839 595,1
China	10 084 763 782,3

Pricing for the produced goods is formed by considering world prices with 30% discount and conforms to goods quality, retaining by that favourable opinion of the consumers. The products will be set up with competitive prices which are reasonable both for the producer and the consumers as well.

Price for nickel reflects a climate of a steelmaking sector, since nickel is being one of the critical items of steel production. Nickel price behavior depicts condition of the metal-consuming industrial sector in particular and metallurgy in general. Besides, nickel price can serve as an indicator of machine-building sector, which uses a big number of alloyed steels. Nevertheless, nickel price behavior can enable predicting a general climate in the sector. In 2016 nickel price quotations experienced defeat. Yearly average metal prices totals slightly more than 13,5 thousands of \$/t.

Nickel prices continue developing bearish trend in the face of slowdown of China economy-which is being a biggest consumer of industrial metals. Debt crisis in Euro zone considerably effect Chinese export volumes- demand of Celestial Empire for metals and raw materials in general is decreasing accordingly.

Along with this, reduction of nickel prices is restrained by high level of expenses despite poor fundamental factors for the metal, such as slack demand and massive supply, reported by StandardChartered analysts.

“Nickel demand reduced after cutbacks in production of stainless steel, however threshold level of expenses shall be equivalent to price about 14 000 \$/t.

According to technical analysis indicators specify “bearish” side in the short term, but the prices shall face significant resistance at the current levels”, experts stated.

In August 2014 the price continued growth and reached 21 000 \$/t, then in August 2016 corrected downwards to 8 430 \$/t.

The price for nickel remains at the low levels at the moment. As of 11 August 2016 the price per a ton of metal at LME estimated 10 450 \$/t. (the maximum price of this year totaled 10 930 \$/t)[3].

Nickel was mostly used in stainless steel industry-67.4 %, but technological breakthrough occurred in 2008, stainless steel industry was turned into nickel free stainless steel industry and nickel market lost 67,4% of its sales market accordingly. Hence nickel prices growth is not expected in future, the prices will remain to be at the rate of 10-15 thousands of US dollars, unless new large scale application of nickel will be found.



Fig. 4 – Nickel prices behavior chart LME from 2008 to 2016

1.2 Marketing section for cobalt

The world's supply of cobalt. In the world there are just a small number of cobalt deposits, development of which is cost-effective; however volumes of the world reserves of cobalt are comparable to advanced level of demand for this metal.

About 40 % of the world cobalt reserves are located in Congo. Mineral resources base of copper and cobalt industry of the country is stratiform deposits of Africa's copper belt represented as a part of Upper Proterozoic and Cambrian Catange orogeny and stretched for almost 700 km with 20-80 km wide (average 50 km) away of Ndola deposit at the east of Zambia through Democratic Republic of Congo to the west of Angola. Copper belt consists of a chain of ore zones comprising about hundreds of copper-ore facilities. Deposits are distinguished by high quality of ores. Cobalt is mostly concentrated in oxidation zone where at certain more enriched areas its average grade makes 1-2%. In high grade ores of abandoned Musonoi deposit cobalt grade reached 6-8 %.

There are cobalt reservoirs also in the number of other countries, in Australia and Cuba, in particular.

Acknowledged world resources of cobalt estimated by USGS as of early 2010 totaled 6, 6 million of tons. Most significant reserves of cobalt are located in Congo having 51 % share in the world reserves. Substantial owners of reserves are also Australia, Cuba, Zambia and Russia.

Largest countries producing cobalt are Congo which share in the world output over the last years estimated more than 50 %, Australia with 10 % share in the world output, China with 10% share, Canada with 8 % share, and Cuba, Zambia, Morocco and other countries as well. Russia having considerably small reserves, is taking low rates in production of cobalt, and is the fourth country among other countries having 10% share in the worldwide production. It should also be noted that world production of cobalt reduced by 19% to 61, 8 thousands of tons.

Production and process stage of copper and cobalt ores in Congo are mostly performed by established in 1967 state company Gecamines. Poor management, lack of investments including foreign ones, caused huge debts of the company which ended

with out-dated equipment, insufficient quantity of fuel and spare parts, the company also faced ore transportation problems.

Production of cobalt containing ores is performed by over 10 countries- Australia, Brazil, Zambia, Canada, China, Congo, Cuba, Morocco, New Caledonia, Russia and others.

Over the last years cobalt has been produced mostly not as by-product during copper production but as by-product during nickel production or as separate metal. In 1980 approximately 73 % of refined cobalt was produced out of copper ores(mainly in Africa), approximately 23,5 % out of nickel ores and a very small part of cobalt was produced out of cobalt ore(the so called primary cobalt).

In 2005 just 7 % of the world cobalt were produced out of copper ore, 41, 5% of world cobalt- out of nickel ore and 23,6 % of cobalt- as a separate metal. In 2010 cobalt production output out of copper-sulfide ore estimated about 35% of the world production of this metal, out of sulfide and lateritic nickel ore -55 %, out of cobalt ores-10%. Approximately 15% of the produced in the world cobalt are the secondary ones (produced out of broken pieces)

Main increase in production of primary cobalt accounted for increase in production of cobalt in Congo. Cobalt containing products are being exported from this country by the following countries as China, Belgium, India, Zambia, and processed into ready refined cobalt at their own territory. Besides, due to export of raw materials from Congo China provides creation of cobalt strategic reserves.

Cobalt market is still vulnerable for an excessive supply despite last year cutback in production, is reported in cobalt market perspectives report issued by CRU[1].

During the last decade demand for cobalt remained to be steady and was increasing at a quick rate, a price for metal reached 60-65 dollars per kilo.

At the end of 2001 there was a slight decrease of the world demand for cobalt, caused by terrorist attack on the World Trade Center buildings in the USA and slackening of the rates of economic growth in the world developed nations. Since 2002

the demand for cobalt considerably increased and according to 2012 estimates totaled 72000 tons.

Over the last 20-25 years the world market of cobalt experienced a great number of significant changes. In particular, there was considerable growth in metal production out of oxidized nickel ores and cobalt production as the main metal, whilst the share of cobalt produced out of cupric ores decreased. In regard to supply over the last years cobalt consumption increased in a range of industry fields primarily due to unique properties of this metal.

Cobalt is used in the following fields:

- steel alloyage with cobalt increases its heat resistance, improves mechanical properties. Processing tools such as drills, cutters and others are being produced out of alloys using cobalt;

- magnetic properties of cobalt alloys find application in magnetic-tape equipment and also in cores of electric motors and transformers;

- production of constant magnets sometimes uses alloy containing about 50% of cobalt and also vanadium or chrome;

- is used as a catalyzer of chemical reactions;

- lithium cobaltate is used as a highly efficient positive electrode to produce lithium batteries;

- cobalt silicide is an excellent thermoelectric material and allows producing high efficiency thermoelectric generators;

- radioactive cobalt-60(half-life period – 5,271 years) is used in gamma flaw detection and in medicine

- Co60 is used as a fuel in radioisotope energy sources

Since 1997 the demand for cobalt considerably increased in Asian countries mainly in China. Over a period of 1997-2010 the demand for cobalt in China increased from 1000 tons to 20000 tons. However not only in China there was a growth in demand for this metal. For example, in Japan and South Korea the demand for cobalt also considerably increased at this time. On contrary, in America and Europe the demand over this period remained steady. In 2010 the demand for cobalt in Asia,

including China, totaled about 2/3 of the world demand, but in America and Europe – approximately 15% of the world cobalt in each region.

Such growth in demand for cobalt in Asian region was caused by persistently high economic growth in China and great growth in demand from the accumulator batteries producers, and also some slightly lower demand from the plastic materials and textile products producers, where metal is used as a catalyzer.

There are not so many main countries purchasing cobalt in the world market. The largest ones are China purchasing concentrate and intermediate chemicals for further processing and refinery having 36% share in the world import, Finland with 23% share and Japan with 10% share in the world import. Among most noticeable importers are the USA, Netherlands, Great Britain, Norway, Germany and others. Altogether these countries import over 82% of cobalt and cobalt items. Russia also imports cobalt but in substantially small quantities.

Congo is commonly known to be the main exporter of cobalt, having 42% share in the total export volume. Russia is also considered to be the noticeable exporter of cobalt in the world market, having 9% share in the world export. Among other exporters are Canada, Zambia, Australia, Netherlands, Japan, the USA and other countries. It should be mentioned that cobalt trade volume on export decreased in physical terms by 14% up to 122 thousands of tons.

Over the period 1980 to the present cobalt world output volume increased by more than three times. In 2012 cobalt production estimated 77,189 thousands of tons. The most significant contributors to cobalt output growth were Belgian Umicore (from 3187 to 4200 tons), Japanese Sumitomo (from 2007 to 2542 tons) and Zambian Chambishi (from 4856 to 5435 tons).

Table 4 depicts general supplies of primary cobalt companies and countries wise. The present table does not comprise statistic data of the companies producing refined cobalt, processing different cobalt containing products and scrap metal and do not report their outputs to CDI.

Table 4 - World production of cobalt in 2008-2012

Tons	2008	2009	2010	2011	2012
Companies CDI* members					
Chambishi, Zambia	2591	235	3934	4856	5435
CTT, Morocco	1711	1600	1545	1788	1314
Eramet, France	311	368	302	354	326
Gecamines, DRC	300	415	745	650	870
Xstrata, Norway	3719	3510	3208	3067	2969
ICCI, Canada	3428	3721	3706	3853	3792
ValeInco, Canada	2200	1193	940	2070	1890
OMG, Finland	8950	8850	9299	10441	10547
BHPBilliton, Australia	1600	1700	2141	2631	2369
Sumitomo, Japan	1071	1332	1935	2007	2542
Umicore, Belgium	3020	2150	2600	3187	4200
Rubamin			517	579	200
Total produced by CDI members	28901	25074	30872	35483	36454
Other producers					
China	18239	25544	35929	34969	29784
India	858	1001	670	720	600
Katanga, DRC	749	2535	3437	2433	2129
Kasese, Uganda	663	673	624	661	556
Minara, Australia	2018	2350	1976	2091	2400
MopaniCopper, Zambia	1450	1300	1100	1100	230
Norilsk, Russia	2502	2352	2460	2337	2186
SouthAfrica	244	236	833	840	1100
Votorantim, Brazil	994	1012	1369	1613	1750
Bulong	0	0	0	0	0
Total other producers	27717	37003	48398	46764	40735
DLA supplies	203	180	-8	0	0
Total supply	56821	62257	79262	82247	77189

According to the Cobalt Development Institute (CDI).

At the present about 40% of the world cobalt consumption accounted for the cobalt produced as a byproduct whilst producing copper in the Democratic Republic of Congo, in a majority of other countries cobalt is a byproduct during extraction and production of nickel.

World consumption of cobalt is getting increased thanks to growth in demand for portable computers and mobile phones, using chargeable power supplies, and improvement of sector of super alloys used in aerospace field. CRU is also expanding usage of modern batteries in electro mobiles and hybrid systems, which in their turn results in growth of cobalt-lithium-ion and nickel-metal-hybrid fuel elements market [2].

Prices for cobalt in early 2016 were below the average, within the frames of the last decade were in range from 25 to 30 thousands \$/t. Considerable increase of cobalt prices occurred in 2007 and the first half of 2008, when cobalt prices reached maximum level –about 110 thousands \$/t. Afterwards, due to world economic crisis, prices for cobalt reduced and returned back to point of 28-30 thousands \$/t. Average of period from January 2010 to May 2016 prices for cobalt totaled about 28 000 \$/t.

According to analysts, prices for cobalt will remain at the level of 25-30 thousands \$/t till the end of 2016 due to the world market metal excess. [4].



Fig.5—Cobalt price behavior chart LME :(now 29423 \$/tons.)

Приложение Б
Расшифровка капитальных затрат при добыче собственными силами (средствами)

Таблица 1 - Расшифровка капитальных затрат при добычи собственными средствами

Название статьи	Ед. измерения	Стоим. за ед, тыс.USD	Кол-во, ед.	Всего	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого:
Здания и сооружения															
<i>в том числе:</i>															
цех по ремонту		120	1	120		120									120
склад серной кислоты			1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
расходный склад серной кислоты			1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
водохранилище технической воды			1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
склад реагентов и лаборатория			1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
хвостохранилище															
Итого		120,0	5,0	120,0		120,0				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120
Железнодорожный тупик		-		-	-										-
Итого		0,0		0,0	0,0	0,0				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Машины и оборудования															
<i>в том числе:</i>															-
гидравлические дизельные экскаваторы DOOSAN Solar 500LC-V (емкость ковша 3,2)		239	3	716	477	239			-	-	-	-	-	-	716
карьерный гусеничный бульдозер Dressta TD-20M Extra		289	1	289	289	-			-	-	-	-	-	-	289
карьерный колесный погрузчик Dressta 534C (емкость ковша 3,4 м3)		104	1	104	104	-			-	-	-	-	-	-	104

Продолжение таблицы 1

Название статьи	Ед. измерения	Стоим. за ед, тыс.USD	Кол-во, ед.	Всего	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого:
карьерный самосвал БелАЗ-7547(грузоподъемность 45 тн.)		104	6	624	208	312			104	-		-	-	-	624
топливозаправщик на базе Камаз 66062 (6х6) вездеход (емкость 11262 л.)		64	1	64	64	-		-	-	-	-	-	-	-	64
автомобиль бортовой Камаз 43118 (6х6) 10 тн. с краном-манипулятором (КМУ)		51	1	51	51	-		-	-	-	-	-	-	-	51
вахтовый автобус на базе Камаз 43114 (6х6) вездеход, 22 мест		52	2	104	104	-		-	-	-	-	-	-	-	104
Итого				2 012	1 364	543	-	-	104	-	-	-	-	-	2 012
Прочие затраты				90	90										
расходы по развитию проекта				2 222	1 454	663	-	-	104	-	-	-	-	-	2 132

Таблица 2 - Затраты на проведения горных работ

Название статьи	ед.изм.	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого:
Цена(без НДС) на:												
масла и смазочные материалы	\$/тн	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	
зубья	\$/шт	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	
дизельное топливо	\$/тн	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	
аккумуляторные батареи	\$/шт	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	
автошины	\$/компл	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	
шины грузовых автомашин	\$/компл	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	
шины легковых автомашин	\$/компл	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	
дизельное топливо	\$/кг	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	

Продолжение таблицы 2

Название статьи	ед.изм.	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого:
металл	\$/тн	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	
электроды	\$/шт	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
электропровод	\$/метр	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	
дизельное топливо	\$/литр	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
техническая вода	\$/куб.м	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	
чувствительность цены		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
чувствительность объема добычи		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
чувствительность извлечения руды		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Налогооблажение												
НДС	%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
корпоративный подоходный налог	%	20%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
налог на сверхприбыль	%	0-60%	0-60%	0-60%	0-60%	0-60%	0-60%	0-60%	0-60%	0-60%	0-60%	0-60%
налог на имущество	%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
социальный налог	%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
налог на добычу никеля	%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
налог на добычу кобальта	%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%

Таблица 3 - Баланс переработки горной массы

Название статьи	ед.изм.	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого:
Запасы (балансовые)	тыс. ввт	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5 000
Объем отгружаемой вскрыши	тыс.куб.м.	416	416	416	416	416	416	416	416	416	416	4 160
	1 тн./1куб.м. (вскрыша)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	тыс.ввтн.	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5 000

Продолжение таблицы 3

Название статьи	ед.изм.	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого:
Объем добываемой руды	тыс.куб.м.	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	3 040
	1 тн./1куб.м. (руда)	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
	тыс.вмтн.	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5 000
Объем отгружаемой горной массы	тыс.вмтн.	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	10 000

Таблица 4 - Смета затрат на добычные работы

Название статьи	ед.изм.	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого:	Структура затрат	
													тыс.\$	\$/тн руды
Объем отгружаемой вскрыши	тыс.куб.м.	416	416	416	416	416	416	416	416	416	416	4 160		
	тыс.вмтн.	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5 000		
Объем добываемой руды	тыс.куб.м.	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	3 040		
	тыс.вмтн.	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5 000		
Прямые затраты														
Открытые горные работы														
Материалы	тыс.\$	826	826	826	826	826	826	826	826	826	826	8 262		8261,7
Энергоносители по вскрышным работам	тыс.\$	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	1 069		0,1
в том числе:												-		0,0
вода техническая	тыс.\$	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	270		0,0
вода питьевая	тыс.\$	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2		0,0
электроэнергия	тыс.\$	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	797		0,1

Продолжение таблицы 4

Название статьи	ед.изм.	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого:	Структура затрат	
													тыс.\$	\$/тн руды
Расходы по оплате труда с сопутствующими налогами	тыс.\$	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	2 580		0,3
з/п производственного персонала	тыс.\$	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	2 304		0,3
соц.налог и соц.отчисления	тыс.\$	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	253		0,0
обучение персонала	тыс.\$	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23		0,0
Общехозяйственные расходы	тыс.\$	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	1 191		0,1
Непредвиденные затраты	тыс.\$	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	1 310		0,2
Общерудничные работы														
Объем отгружаемой горной массы	тыс.вмтн	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	10 000		
Материалы	тыс.\$	200,11	200,11	200,11	200,11	200,11	200,11	200,11	200,11	200,11	200,11	2 001		0,2
Расходы по оплате труда с сопутствующими налогами	тыс.\$	26,88	26,88	26,88	26,88	26,88	26,88	26,88	26,88	26,88	26,88	268,80		0,0
з/п производственного персонала	тыс.\$	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	240		0,0
соц.налог и соц.отчисления	тыс.\$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	26		0,0
обучение персонала	тыс.\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		0,0
Общехозяйственные расходы	тыс.\$	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	227		0,0
Непредвиденные затраты	тыс.\$	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	227		0,0
итого:	тыс. \$	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	2 724	2 724	0,3
итого на 1 тн добываемой руды:	\$/вмтн	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54		
		2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38		

Таблица 5 - Материалы

Название статьи	Ед. измерения	Затраты, тыс.\$										
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого
Вспомогательные материалы на открытых горных работах												
Объем горной массы	тыс. вмтн	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	10 000
расход масел и смазочных материалов	тыс. \$	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	475
средняя норма потребления на ед. продукции	тн./ тыс. тн.	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	
количество	тн	55,380	55,380	55,380	55,380	55,380	55,380	55,380	55,380	55,380	55,380	554
цена (без.НДС)	\$/тн	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	857,14	
зубья	тыс. \$	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	81
средняя норма потребления на ед. продукции	шт./ тыс.тн.	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	
количество	шт.	25,859	25,859	25,859	25,859	25,859	25,859	25,859	25,859	25,859	25,859	259
цена (без.НДС)	\$/шт	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	312,50	
дизельное топливо	тыс. \$	608	608	608	608	608	608	608	608	608	608	6 085
средняя норма потребления на ед. продукции	тн./ тыс.тн.	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048	1,048	
количество	тн.	1 048,419	1 048,419	1 048,419	1 048,419	1 048,419	1 048,419	1 048,419	1 048,419	1 048,419	1 048,419	10 484
цена (без.НДС)	\$/тн	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	580,36	
аккумуляторные батареи	тыс. \$	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	14
средняя норма потребления на ед. продукции	шт./ тыс.тн.	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	
количество	шт.	3,068	3,068	3,068	3,068	3,068	3,068	3,068	3,068	3,068	3,068	31
цена (без.НДС)	\$/шт	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	446,43	
автошины	тыс. \$	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	231
средняя норма потребления на ед. продукции	компл./ тыс.тн.	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	

Продолжение таблицы 5

Название статьи	Ед. измерения	Затраты, тыс.\$										
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого
количество	компл.	2,587	2,587	2,587	2,587	2,587	2,587	2,587	2,587	2,587	2,587	26
цена (без.НДС)	\$/компл	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	8 928,57	
ненормируемые материалы	тыс. \$	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	1 377
итого:		826,2	826,2	826,2	826,2	826,2	826,2	826,2	826,2	826,2	826,2	8 261,7
Вспомогательные материалы на общерудничных работах												
Объем отгружаемой горной массы	тыс. вмтн	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	10 000
шины грузовых автомашин	тыс. \$	64,82	64,82	64,82	64,82	64,82	64,82	64,82	64,82	64,82	64,82	648,21
средняя норма потребления на ед. продукции	компл./тыс. тн	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	
количество	компл.	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	600
цена (без.НДС)	\$/компл	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	1 080,36	
шины легковых автомашин	тыс. \$	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	18
средняя норма потребления на ед. продукции	компл./тыс. тн	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
количество	компл.	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	100
цена (без.НДС)	\$/компл	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	178,57	
дизельное топливо	тыс. \$	105,4	105,4	105,4	105,4	105,4	105,4	105,4	105,4	105,4	105,4	1 054
средняя норма потребления на ед. продукции	кг./тыс. тн	162,226	162,226	162,226	162,226	162,226	162,226	162,226	162,226	162,226	162,226	
количество	кг.	162 225,500	162 225,500	162 225,500	162 225,500	162 225,500	162 225,500	162 225,500	162 225,500	162 225,500	162 225,500	1 622 255
цена (без.НДС)	\$/кг	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	

Продолжение таблицы 5

Название статьи	Ед. измерения	Затраты, тыс.\$										
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Итого
металл	тыс. \$	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	1
средняя норма потребления на ед. продукции	тн./ тыс. тн	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	
количество	тн.	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	4 400
цена (без.НДС)	\$/тн	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	
электроды	тыс. \$	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	8
средняя норма потребления на ед. продукции	шт./тыс. тн	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	8,100	
количество	шт	8 100,000	8 100,000	8 100,000	8 100,000	8 100,000	8 100,000	8 100,000	8 100,000	8 100,000	8 100,000	81 000
цена (без.НДС)	\$/шт	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
электропровод	тыс. \$	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46	45
средняя норма потребления на ед. продукции	метр/тыс. тн	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
количество	метр	2 000,000	2 000,000	2 000,000	2 000,000	2 000,000	2 000,000	2 000,000	2 000,000	2 000,000	2 000,000	20 000
цена (без.НДС)	\$/метр	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	
ненормируемые материалы	тыс.\$	18,19	18,19	18,19	18,19	18,19	18,19	18,19	18,19	18,19	18,19	182
итого:		200,1	200,1	200,1	200,1	200,1	200,1	200,1	200,1	200,1	200,1	2 001,1
Всего материалы:		1 026,3	1 026,3	1 026,3	1 026,3	1 026,3	1 026,3	1 026,3	1 026,3	1 026,3	1 026,3	10 262,8

Приложение В

Геология и характеристика карьера, обрабатываемого Айтпайского месторождения

Географо-экономическое положение

Никель-кобальтовые месторождения Кимперсайской группы, к числу которых принадлежит Айтпайское месторождение, с 1938 года являлись сырьевой базой комбината «Южуралникель».

Правом недропользования на добычу никелевых и кобальтовых руд на месторождении Айтпайское в Актюбинской области обладает ТОО «Корпорация Азия-Инвест» (Акт государственной регистрации Контракта №2370 от 21 мая 2007 г, с дополнениями).

В административном отношении район работ расположен на территории Каргалинского района Актюбинской области.

Месторождение Айтпайское располагается в 30 км к северу от пос. Бадамша. Областной центр, г. Актобе, находится в 90 км к юго-западу от пос. Бадамша. Город Орск, где находится комбинат «Южуралникель» по переработке силикатных никелевых руд, расположен в 75 км к северу.

Производственная база предприятия находится в пос. Бадамша Каргалинского района, в 130 км от г. Актобе. Каргалинский район обладает хорошо развитой промышленной и транспортно-коммуникационной инфраструктурой: автодороги Актобе-Орск и Актобе-Хромтау, железная дорога Орск-Никельтау (ЮУЖД), газопровод Бухара-Урал, нефтепровод Кенкияк-Орск, ЛЭП 110-кВ. В районе имеется большое количество отработанных карьеров, заполненных грунтовыми водами.

Пространственно Айтпайское месторождение приурочено к северной части Кимперсайского ультраосновного массива, генетически связано с корой выветривания по перидотитовым и дунитовым серпентинитам. Орографически Кимперсайский массив, включая площадь месторождения относится к восточной части Орь-Илекского междуречья (поднятия). Рельеф поднятия

представляет собой всхолмленную равнину (степная, ковыльная нагорная равнина), прорезанную речными долинами и оврагами. Отмечается общее понижение равнины к востоку (к долине р. Орь) и юго-востоку (к р. Уйсылкара). Самая низкая часть района находится на востоке района – это западная часть Орской впадины. Несмотря на преобладающий нагорно-равнинный характер района, в нем выделяются участки сложно-расчлененного рельефа. В последнем случае местность имеет вид мелкосопочника. Мелкосопочник занимает неширокие приречные полосы. Таковы окрестности нижней части р. Куагаш, Шандаши и Кызыл-Каин.

Абсолютные отметки рельефа поднятия: максимальная – 507,4 м, минимальная – 327 м, преимущественные - в пределах 400-450 м. На площади месторождения отметки рельефа изменяются от 405 м до 412 м.

Речная сеть Орь-Илекского поднятия представлена левыми притоками р. Орь (речки Дангазан, Мамыт, Кызылкаин, Катынадыр, Уйсылкара, Тассай и Жарлыбутак) и правыми притоками р. Илек (речки Куагаш, Кокпекты и др). Долины рек и ручьев относительно неширокие с одной-двумя террасами, возвышающимися над урезом воды на 3-5 м. Верховья долин, пересекающих устойчивые породы, имеют V-образный профиль, большой уклон русла и размытые, но хорошо выраженные террасы. Речки (притоки р.р. Орь и Илек) немногочисленные, питаются в основном подземным стоком трещинных вод. Для их режима характерны высокие, но короткие по времени весенние паводки и низкие летние и зимние межени вплоть до пересыхания или промерзания, а также большая изменчивость водообильности по годам. Только р. Орь сохраняет постоянный водоток в течение всего года при меняющемся режиме по сезонам.

Растительность района представлена ковыльными степями. Кустарники располагаются в основном по долинам ручьев и рек.

Климат района резко континентальный. Он характеризуется сухостью, суровой зимой и жарким летом, большой амплитудой суточных и сезонных колебаний температур. Среднегодовая температура воздуха от плюс 2 до плюс 3,6°С, среднемесячная температура самого холодного месяца января - минус

17°C (минимальная опускается до минус 48°C), самого тёплого месяца июля - плюс 21-23°C, в отдельные дни температура достигает плюс 45°C. Положительные среднесуточные температуры устанавливаются с апреля по октябрь.

Среднегодовое количество осадков (по данным измерений за период 1967-1977 гг.) колеблется от 291,5 до 478,5 мм, составляя в среднем 367,2 мм. Максимум осадков приходится на летние месяцы. Наибольшее количество осадков, выпавших за декаду (178 мм), отмечено в сентябре 1967 г. Устойчивый снеговой покров ложится в третьей декаде ноября. Высота его (по измерениям за 1967-1977 гг.) в среднем составила 35 см. Глубина промерзания грунта достигает 1,5 м. Среднегодовая величина абсолютной влажности изменяется от 5,4 до 6,6 миллибар. Характерной особенностью климата является большое количество ветреных дней. Ветры чаще западные и северо-западные со среднегодовой скоростью 4,3-5,2 м/сек и максимальной (до 28 м/сек), в основном, зимой.

В экономическом отношении район является сельскохозяйственным с развитой горнодобывающей отраслью промышленности на базе хромитовых и силикатных никелевых месторождений Кимперсайского гипербазитового массива.

В районе получило широкое развитие сельское хозяйство, преимущественно зерновое и скотоводство. В сельском хозяйстве занята значительная часть населения. Местными лесоматериалами район работ не располагает. Электроснабжение района осуществляется за счет кольцевой линии электропередач.

Транспортные условия района благоприятные. В центральной части Кимперсайского рудного района работ проходит железнодорожная линия Орск-Кандагач со станциями Кимперсай и Никель-Тау и рядом разъездов.

С юго-запада на северо-восток проходит автомагистраль г. Актюбинск – г. Орск, а в южной части с запада на восток – г. Актюбинск – п. Карабутак. Неглубокое залегание рудных залежей и незначительная мощность вскрышных

пород позволяет разрабатывать Айтпайское месторождение открытым способом. Обзорная карта района месторождения представлена на Рис. 1.

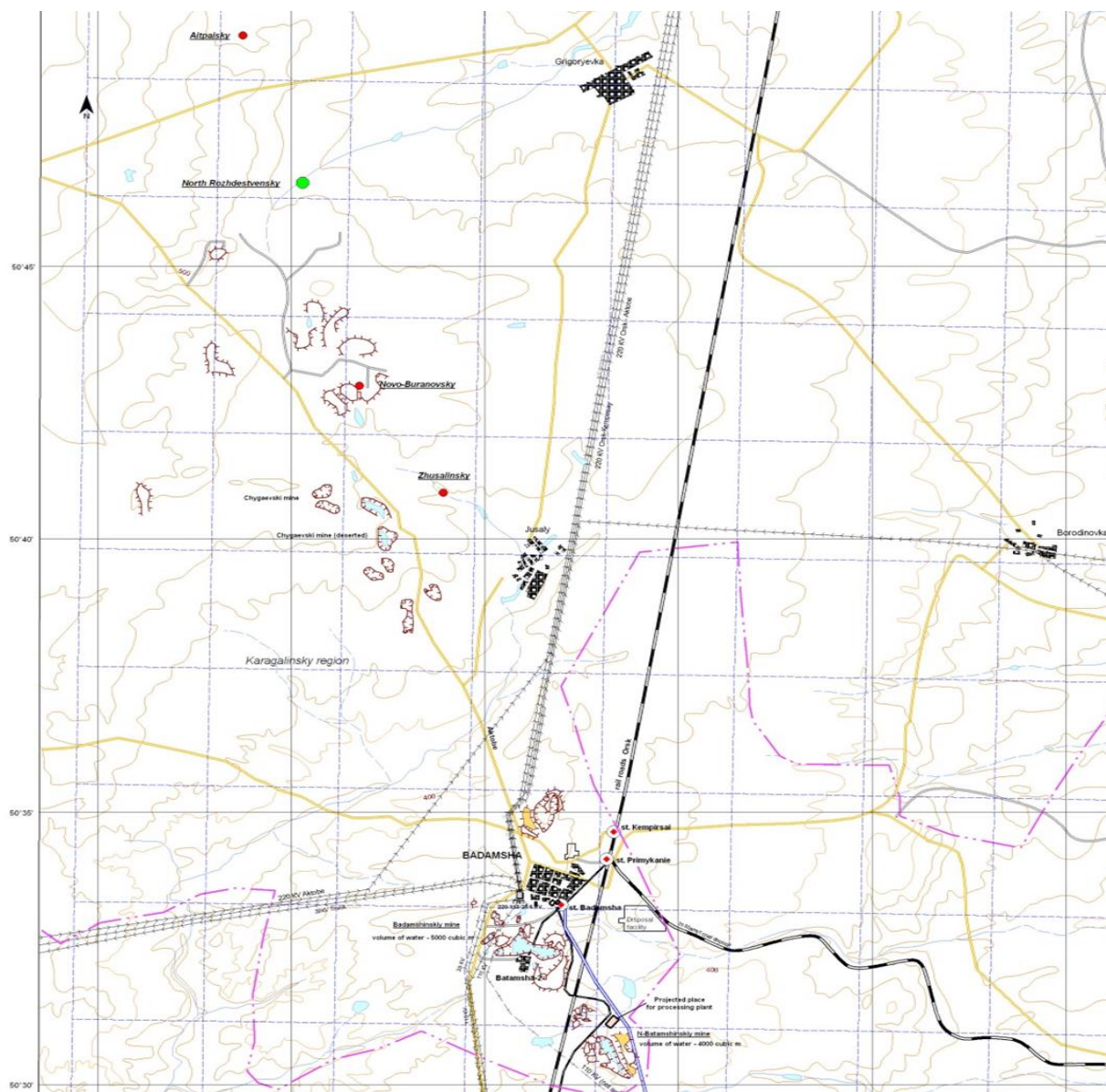


Рисунок 1 – Обзорная карта района Айтпайского месторождения

Геологическая характеристика месторождения

Месторождение расположено на западном контакте Кимперсайского массива ультрабазитов с вмещающими породами метаморфического комплекса и является самым северным из всех известных месторождений района.

В геологическом строении месторождения участвуют серпентиниты, хлоритовые и кварцево-хлоритовые сланцы, дайки габбро-диабазов. Генетически и пространственно месторождение силикатных никель-обальтовых руд связано с корой выветривания, которая распространена по всей площади.

Продуктивная кора выветривания по гипербазитам развита узкой полосой вдоль контакта с вмещающими сланцами. В пределах залежи кора выветривания представлена полным керолито-нонтронито-охристым профилем и разделяется на следующие зоны (сверху-вниз):

- зона охр сложена окислами и гидроокислами железа – гетитом, гидрогетитом и др. минералами. В плане распространена в виде удлинённых полос с извилистыми очертаниями, вытянутых вдоль залежи. Охры практически безрудные, промышленные концентрации никеля приурочены к нижней части зоны. Мощность зоны охр на Айтпайском месторождении изменяется от 0,2 до 7,0 м;

- нонтронитовая зона с подзонами обохренных нонтронитов, нонтронитов и нонтронитизированных серпентинитов. Эта зона является основной, т.к. с ней связана самая высокая рудоносность. Собственно нонтрониты представляют собой зеленоватые, разных оттенков породы, рыхлые или воскоподобные, глинистые, жирные на ощупь. Мощность подзоны обохренных нонтронитов изменяется от 0,8 до 9,4 м, подзоны нонтронитов – от 0,9 до 13,0 м;

- зона керолитовая с подзонами слабо нонтронитизированных серпентинитов и выщелоченных серпентинитов. В пределах зоны развиты выщелоченные нонтронитизированные серпентиниты в разной степени обогащенные кремнеземом, гидросиликатами магния, никеля и карбонатом. Характерной особенностью серпентинитов этой зоны является пятнисто-полосчатый облик, обусловленный большим количеством жил, просечек и гнездообразных скоплений керолита, опала и др. вторичных минералов. Мощность зоны от 1,2 до 13,4 м.

Средняя мощность коры выветривания по месторождению составляет 17,3 м с колебаниями от 1,5 до 35,0 метров.

Оруденение Айтпайского месторождения представлено одной компактной залежью, вытянутой в субмеридиальном направлении. Длина его – 930 м, ширина изменчивая, колеблется от 150 до 350 м. Залежь характеризуется

извилистыми очертаниями рудного тела в плане, неровными контурами в разрезе и большими колебаниями мощности рудного тела от 1,0 до 30,8 при средней 7,34 м.

В контурах балансовых запасов категорий В и С₁ залежь характеризуется отсутствием «безрудных» окон. Руды с повышенным содержанием никеля приурочены к участкам наиболее мощной нонтронитовой коры выветривания по серпентинитам. В рудных телах имеются прослои некондиционных руд, которые в соответствии с кондициями включены в контур рудных тел. Общая мощность прослоев некондиционных руд составляет 14,6 м, или 3,92% от всего рудного интервала.

Вскрышными породами на месторождении являются суглинки, охры и обохренные нонтрониты. Мощность вскрышных пород колеблется от 0,8 до 12,7 м и в среднем составляет 5,47 м.

Морфология, минеральный, вещественный и химический состав рудных тел

Вещественный, минералогический, химический состав руд Кимперсайских месторождений, их технологические свойства изучены достаточно полно. Практически все скважины опробованы на шлакообразующие компоненты и вредные примеси.

По результатам изучения химического состава руд выявлены технологические неоднородности рудных тел, составлена геолого-технологическая карта месторождения, на которой показаны участки с относительно однородными свойствами.

Руды характеризуются относительно низким содержанием никеля (от 1,1% до 1,2%), с высокой влажностью (30-35%) и присутствием некоторого количества кобальта (0,02-0,06%).

Большая часть никеля сосредоточена в нонтронитовой части рудных тел, где его содержание составляет 1,22% в нонтронитах и 1,17% - в обохренных разностях нонтронитов. Наиболее бедными по его содержанию являются слабо нонтронитизированные серпентиниты (1,06%) и охры (1,09%). Наиболее

высокие содержания кобальта наблюдаются в верхних горизонтах рудных тел, в охрах и обохренных серпентинитах (0,074%).

Среднее содержание никеля по месторождению составляет 1,16%, кобальта – от 0,048%.

В целом по месторождению, средняя руда по своему химическому составу относится к кремнистому субтипу, характеризуется следующими содержаниями шлакообразующих компонентов и вредных примесей: окись железа – 23,1%, кремнезема – 49,6%, окиси магнезия – 8,35%, глинозема – 4,73%, окиси хрома – 1,10% и меди – 0,014%.

Значения коэффициентов зональности и разложения закономерно уменьшаются от охр (2,29 и 13,1) к выщелоченным серпентинитам (0,021 и 0,49).

В результате технологических испытаний установлено, что руда Айтпайского месторождения пригодна для переработки шахтной плавкой по действующей схеме.

Глубина залегания рудных тел и мощность вскрышных пород позволяют разрабатывать сырье открытым способом. Такой метод эксплуатации силикатных никель-кобальтовых месторождений в Кимперсайском районе успешно осуществляется с 1942 г., с начала промышленного освоения района.

Углы погашения бортов принимаются: при глубине карьера до 10,0 м - 45°, при глубине карьера до 15,0 м - 42° и при глубине карьера свыше 15,0 м - 40°.

Вскрышные породы и породы рудных горизонтов относятся к категории мягких и их разработка не требует предварительного разрыхления.

Природные типы и разновидности полезного ископаемого

Силикатные никелевые руды приурочены и связаны с породами коры выветривания по ультраосновным породам, обобщенный профиль которой на описываемом месторождении представлен следующими литологическими разностями (сверху вниз):

- охры;

- обохренные нонтрониты и нонтронитизированные серпентиниты;
- нонтрониты и нонтронитизированные серпентиниты;
- слабононтронитизированные серпентиниты;
- разрушенные и плотные выщелоченные серпентиниты.

Попутные полезные ископаемые и ценные компоненты

В силикатных никелевых рудах описываемого месторождения, как и других месторождений Кимперсайского района, попутным ценным компонентом является кобальт.

В таблице 1 приведены данные о средних содержаниях никеля и кобальта в балансовых рудах промышленных категорий месторождений.

Таблица 1 - Средних содержаниях никеля и кобальта в балансовых рудах

Наименование месторождения	Средневзвешенное содержание в рудах категории В		Отношение содержания никеля к кобальту
	никель	кобальт	
Айтпайское	1,17	0,043	27,2

Никель присутствует в основном в нонтронитах в виде водных силикатов магния и никеля (керолит). При этом основные концентрации никеля связаны с двумя минералами – нонтронитом и хлоритом. Нонтронит несет во всех типах руд от 50 до 85% никеля, а хлорит – 15-25%.

Кобальт в рудах генетически связан, преимущественно с минералами окислов и гидроокислов марганца, повышенная концентрация которых характерна для охр, обохренных нонтронитов и нонтронитов.

Все марганцевые никель- и кобальтсодержащие минералы объединяются в группу асболанов. Распределение асболанов в рудах весьма неравномерно. Для более глубоких горизонтов коры выветривания они менее характерны.

Асболаны являются главными, не единственными кобальтоносными минералами, в то же время они относятся к никеленосным минералам, т.к. с ними

связано около 6-8% общего никеля. Кобальт присутствует также и в нонтронитах, с которыми связано 10-50% его валового количества.

Попутное извлечение кобальта из силикатных никелевых руд повышает рентабельность промышленного освоения никелевых месторождений.

Из других полезных ископаемых следует отметить проявление меди, золота, серебра, платины, бурых железняков, бокситов, фосфоритов, талька, магнезитов.

Проявления медной минерализации связаны с площадями распространения эффузивов основного и кислого состава ордовика и силура.

Золотоносность района связана с кварцевыми жилами, приуроченными к полосе развития кембрийских пород.

Серебро встречается в кварцевых жилах и в бурых железняках.

Большое значение имеют охры силикатных никелевых месторождений, которые благодаря значительному содержанию в них никеля, кобальта и хрома могут быть использованы при производстве лигированных чугунов и сталей.

Из строительных материалов в районе следует отметить известняки, глины, строительные камни из интрузивных пород, в частности, габбро-амфиболиты, строительные пески в долинах рек, кирпичные глины.

Гидрогеологические условия месторождения

Гидрогеологические условия месторождения простые, рудные тела как правило расположены выше уровня подземных вод.

Специальных гидрогеологических исследований не проводилось. Выполнялись только замеры уровней воды в разведочных скважинах.

На площади Кимперсайского массива естественных водоемов нет. Поверхностные водостоки (небольшие реки и ручьи) имеют глубокие врезы в скальные породы и не оказывают никакого влияния на разработку никелевых месторождений, приуроченных к корам выветривания.

Искусственными водоемами являются отработанные карьеры, заполненные водой и не имеющие связи между собою. Из подземных вод присутствуют грунтовые и зоны открытой трещиноватости серпентиниты. По

данным замеров в разведочных скважинах уровень их залегания на глубинах более 20 м.

Притоки воды в добычные карьеры, по аналогии с другими разрабатываемыми и отработанными Кимперсайскими месторождениями не превысят 100 м³/час, т.е. не создадут каких-либо серьезных осложнений в процессе эксплуатации. специальные охранные мероприятия – проходка нагорных отводных канав, устройство заграждений от заносов снегом и т.д [5].

Запасы месторождения

Запасы силикатно-никелевых руд Айтпайского месторождения Кимперсайского массива Актюбинской области утверждены ЦКЗ МингеоКазССР, числятся в объеме 10 млн. тонн руды. Срок отработки 10 лет.

Исходные данные для расчета углов наклона бортов карьера

Устойчивость бортов карьера определяется комплексом инженерно-геологических, гидрогеологических и технологических факторов, из которых наибольшее влияние на устойчивость бортов оказывают следующие: прочность, слоистость, обводненность и трещиноватость горных пород.

Как показывает анализ физико-механических свойств пород месторождения основным фактором изменения прочности пород является глубина расположения пород относительно дневной поверхности.

С учётом коэффициента запаса $\eta=1,2$, учитывающего погрешность определения прочностных свойств пород, приняты следующие характеристики (таблица 2).

Таблица 2 - Характеристики прочностных свойств пород Айтпайского месторождения

Наименование пород	Сцепление, 10 ⁵ ПА	Угол внутреннего трения, градусы	Плотность, г/см ³
Нонтрониты и нонтрон. серпентиниты	1,5	12	1,79
Глинистые продукты коры выветривания скальных пород	0,8	37	1,89

При расчетах устойчивых параметров бортов карьера наиболее важное значение имеют показатели: сцепление, угол внутреннего трения.

Расчет коэффициента устойчивости бортов карьеров

Расчет коэффициента устойчивости бортов карьера Айтпайского месторождения произведен по методике КарГТУ.

По этой методике, принимая расчётную поверхность скольжения в прибортовом массиве, близкую к круглоцилиндрической, коэффициент устойчивости (η_{yc}) как отношение сил, удерживающих и сдвигающих призму возможного обрушения определяется по формуле:

$$\eta_{yc} = K_1 \frac{(H_1 - A_1) \cdot (H_1 + B_1)}{(H_1 - A_2) \cdot (H_1 + B_2)}; \quad (1)$$

где $H_1 = \frac{\gamma_p}{C_p} \cdot H$ - условная высота,

γ_p - расчётная плотность пород (среднее), т/м³;

C_p – сцепление расчётное (среднее), Па;

H – высота откоса, м.

Коэффициенты K_1 , A_1 , B_1 , A_2 , B_2 определяются по специальным номограммам, представленных на рис. 2.1.9 и 2.1.10.

Коэффициенты K_1 , A_1 , B_1 , A_2 , B_2 зависят только от углов откоса борта карьера (α) и внутреннего трения (ρ).

Для контроля определен необходимый коэффициент запаса устойчивости:

$$h_n = 1 + t \cdot M; \quad (2)$$

где M - общая ошибка данных, максимальное значение которой для условий Айтпайского месторождения не должна быть более 0,2;

t - коэффициент надежности $t = a \cdot \sigma$;

a - коэффициент, учитывающий категорию борта. Поскольку в бортах расположены капитальные съезды, то они относятся к первой категории в весьма сложных условиях, для которых $a = 1,6$;

b - коэффициент, учитывающий продолжительность стояния борта. В нашем случае $b = 1,15$.

Отсюда коэффициент надежности составит $t = 1,84$, для которого доверительная вероятность составит 0,95

$$\text{Тогда } h_n = 1 + 1,84 \cdot 0,2 = 1 + 0,37 = 1,37$$

Риск, который отражает меру надежности устойчивости состояния, определяется по формуле:

$$R(1-W)/2 \quad (3)$$

где R - риск разрушения откоса;

W - вероятность разрушения борта. Для условий карьера Айтпайского месторождения $R = 0,025$, что свидетельствует об очень надежном определении параметров бортов карьера.

Результаты выполненных проработок по определению углов наклона бортов карьера представлены в таблице 2.

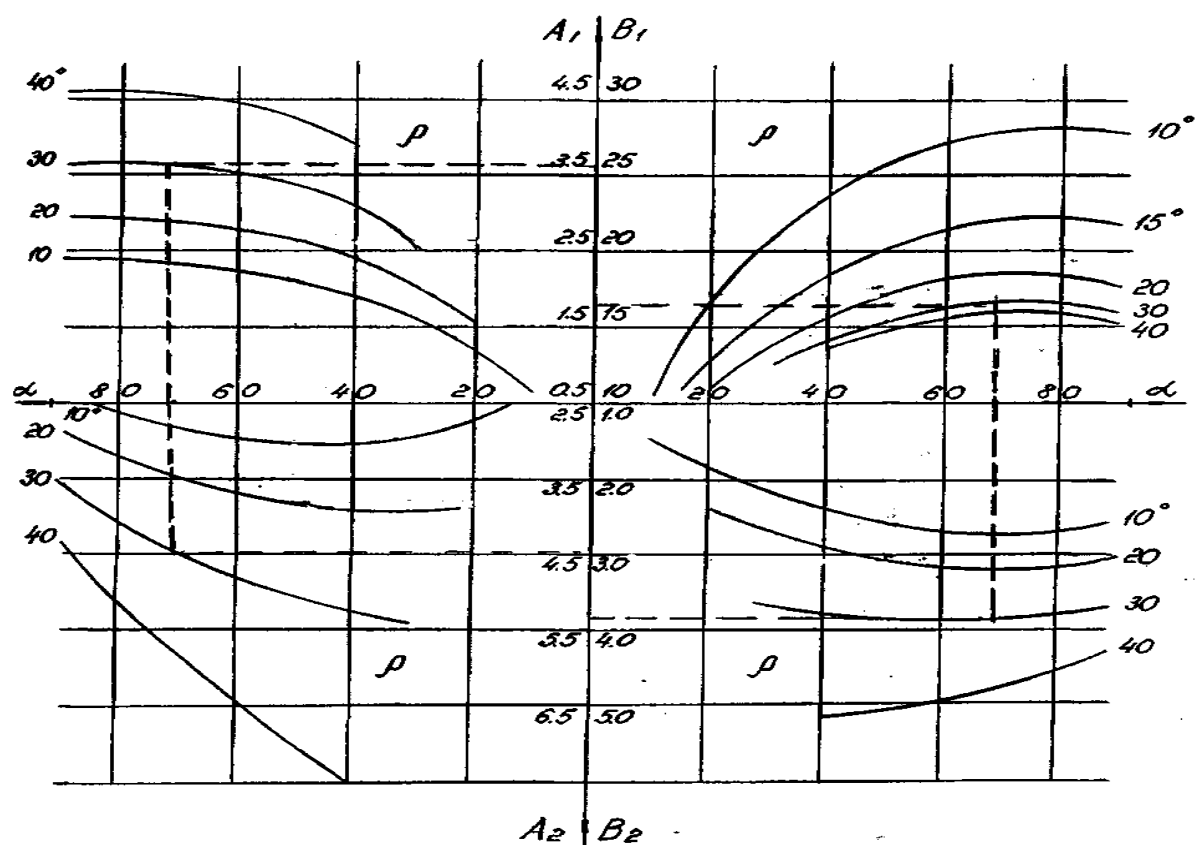


Рисунок 2 - Номограмма для определения коэффициентов A_1 , B_1 , A_2 , B_2

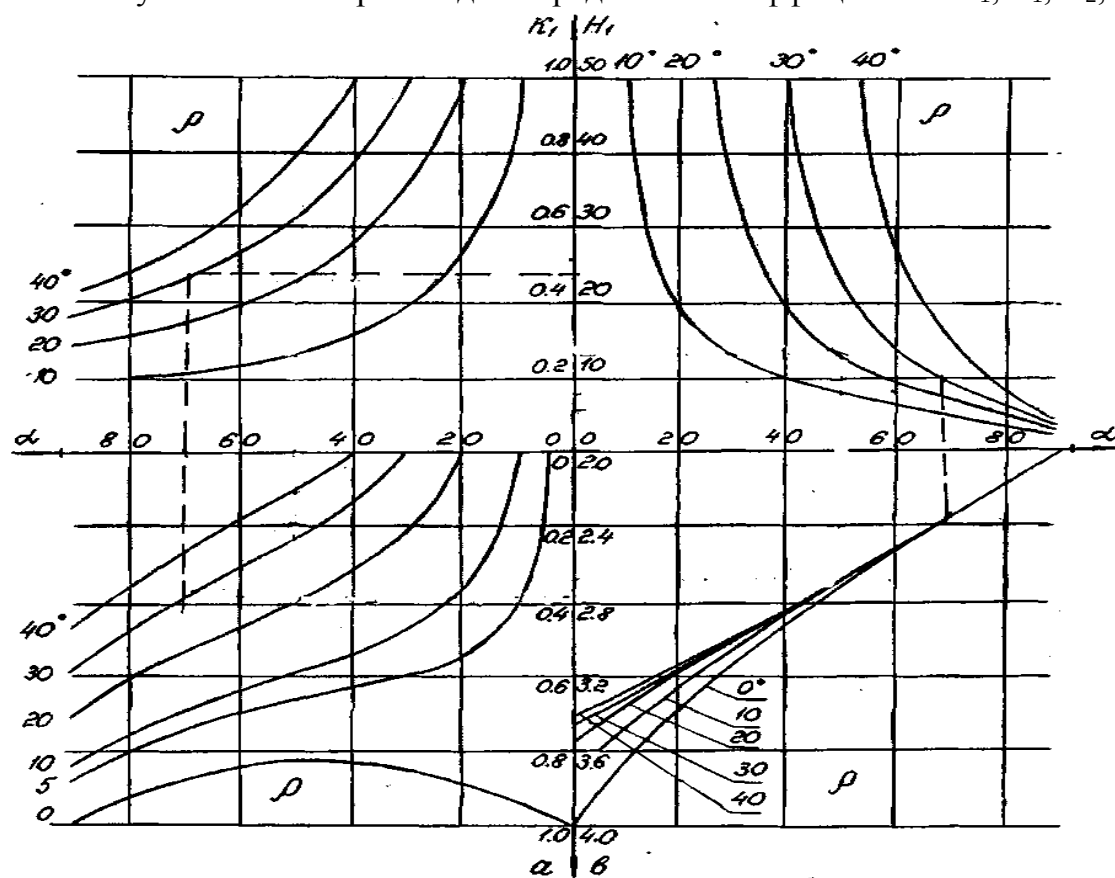


Рисунок 3 - Номограмма для определения коэффициентов K_1 , H_1 , a , b

Таблица 4 - Рекомендуемые предельные углы погашения бортов карьера

№ п/п	Борта карьера	Глубина карьера	Угол погашения бортов карьера, град
1	Северный борт	25	43
2	Восточный	23	42
3	Западный	25	52
4	Южный	25	42

Система вскрытия карьерных полей месторождения

Учитывая характер пространственного распределения запасов руд в контурах карьера, проектом принимается вскрытие карьерных полей системой внутренних скользящих съездов в пределах рабочей зоны карьеров. По мере развития рабочей зоны карьеров часть уступов устанавливается в предельное положение. В пределах нерабочей зоны карьера скользящие съезды устраиваются как постоянные.

Параметры элементов трассы принимались в соответствии с нормами технологического проектирования и параметрами автосамосвалов:

- ширина автодороги при однополосном - 12 м;
- продольный уклон съездов - 100-120 ‰;

Для проходки съездов принимается оборудование, которое будет использоваться во время эксплуатации карьеров. Проектом принимается проведение съездов сплошным забоем гидравлическим экскаватором – обратная механическая лопата с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне подошвы траншеи (рисунок 3.3).

Минимальная ширина основания траншеи (съезда) при тупиковой схеме подачи автосамосвалов под погрузку определена по формуле:

$$B_{тр} = R_a + 0.5(B_a + L_a) + C, \text{ м}; \quad (4)$$

где $R_a = 10,2$ м – радиус разворота автосамосвала;

$B_a = 4,62$ м – ширина кузова автосамосвала;

$L_a = 8,09$ м – длина автосамосвала;

$C = 2$ м – зазор между автосамосвалом и бортом траншеи.

При указанных параметрах автосамосвала ширина траншеи:

$$B_{tp} = 10,2 + 0,5 (4,62 + 8,09) + 2 = 18,55 \text{ M} \quad (5)$$

Ширину основания траншеи принимаем равной 19 м.

Для проходки съездов при вскрытии нижних горизонтов, где предусмотрено однополосное движение, принимается экскаватор – обратная гидравлическая лопата с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне стояния экскаватора с петлевым разворотом автосамосвала (рис. 5) и с тупиковым разворотом автосамосвала.

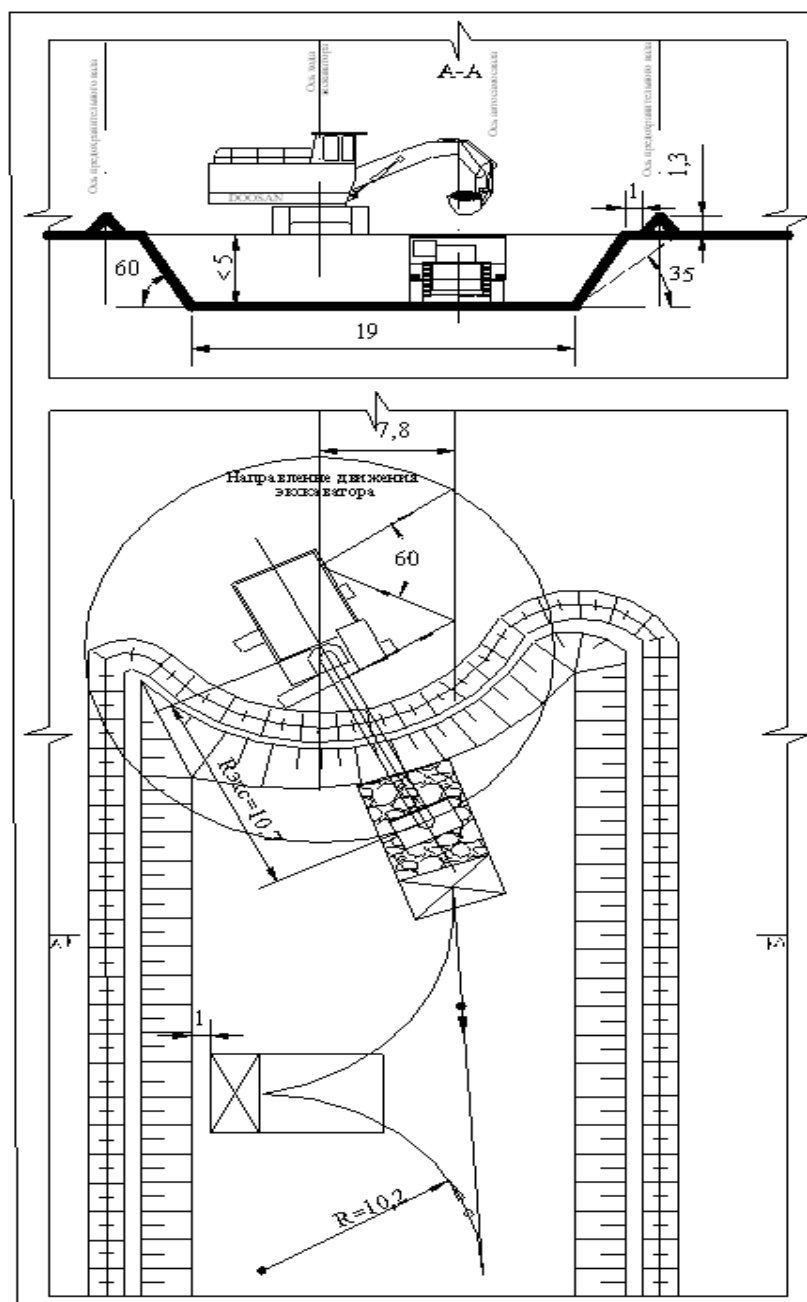


Рисунок 5 – Схема проходки траншеи (съезда) гидравлическим экскаватором

с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне подошвы траншеи
Система разработки и структура комплексной механизации. Обоснование системы разработки и структуры комплексной механизации

Для выполнения горно-подготовительных, вскрышных и добычных работ на карьере принимается два класса комплексов оборудования:

-экскаваторно-транспортно-отвальный (ЭТО) для выполнения вскрышных работ;

-экскаваторно-транспортно-разгрузочный (ЭТР) для производства добычных работ.

Для выполнения запроектированных объемов горных работ на карьере Айтпайского месторождения принимается следующее горнотранспортное оборудование.

Таблица 5 - Структура комплексной механизации карьера

Класс комплексов	Комплексы оборудования	Оборудование комплексов		
		для выемочно-погрузочных работ	для транспортирования	для отвалообразования
IV	ЭТО	Гидравлический экскаватор DOOSAN Solar 500 LCV	Автосамосвалы БелАЗ-7547, Гусеничный Бульдозер Dresta TD-25	Гусеничный бульдозер Dresta TD-25
VI	ЭТР	Гидравлический экскаватор DOOSAN Solar 500 LCV	Автосамосвалы БелАЗ-7547, Гусеничный Бульдозер Dresta TD-25	Гусеничный бульдозер Dresta TD-25

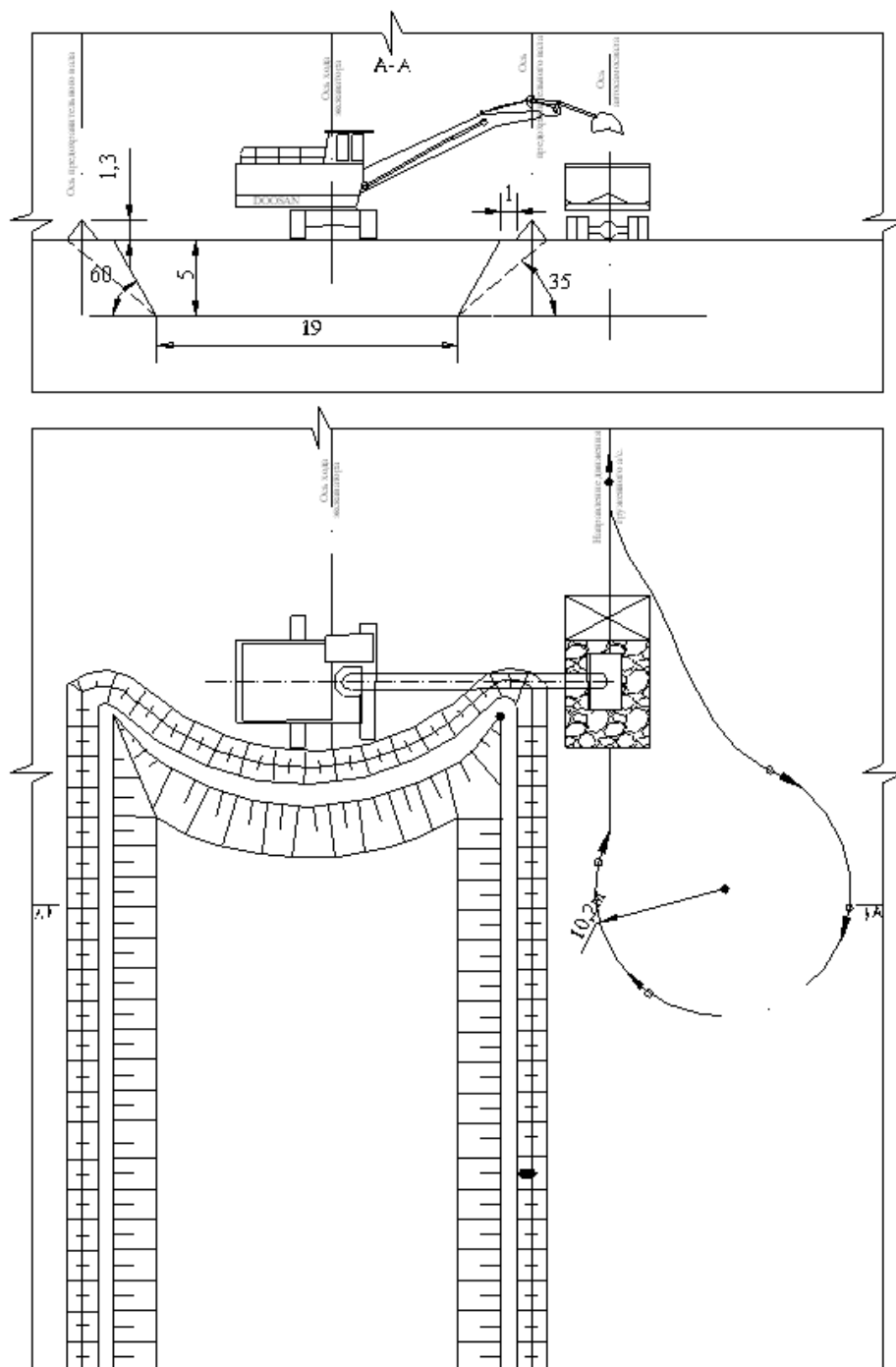


Рисунок 6 – Схема проходки траншеи (съезда) гидравлическим экскаватором с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне стояния экскаватора, с петлевым разворотом автосамосвала

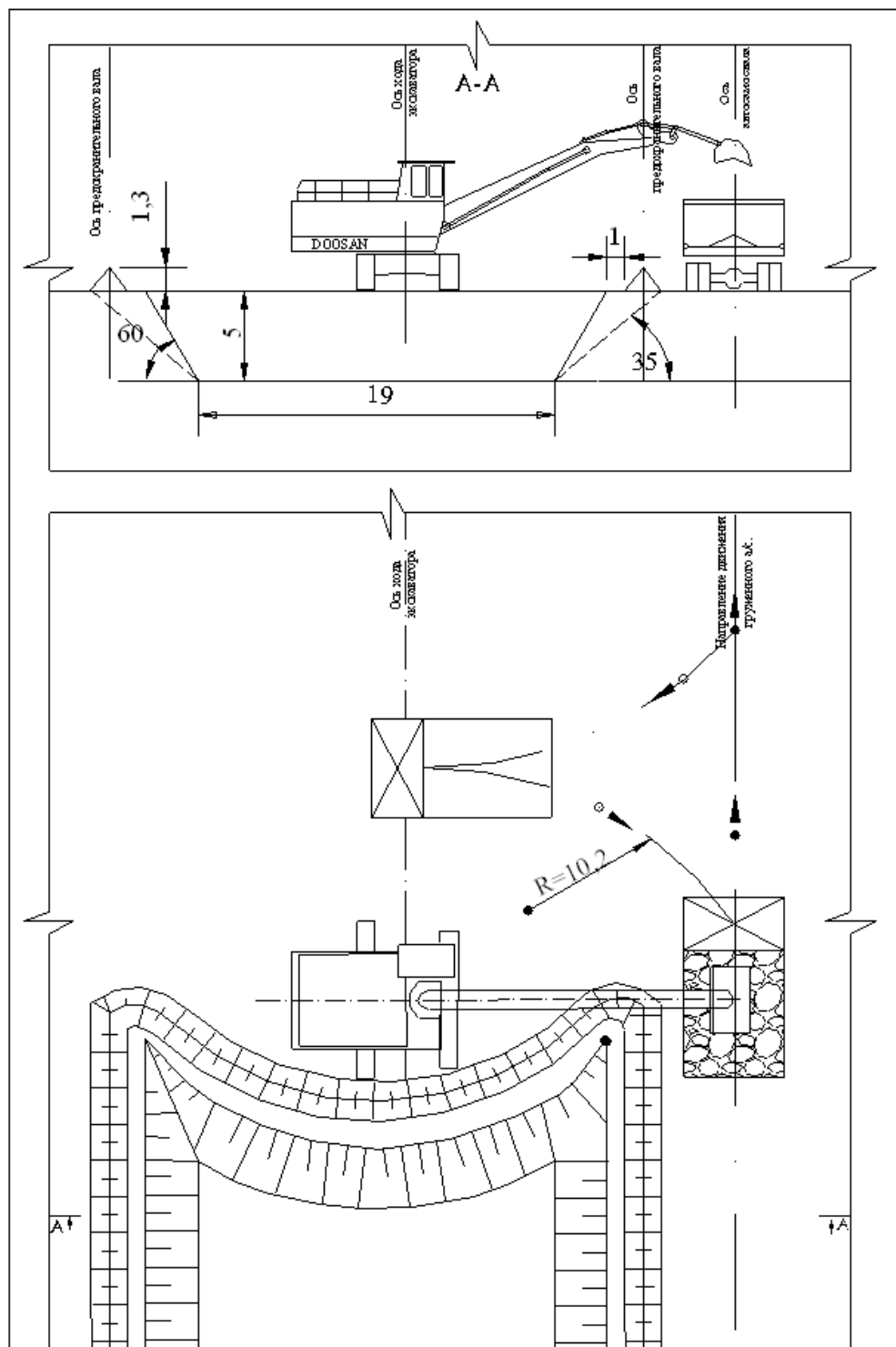


Рисунок 7 – Схема проходки траншеи (съезда) гидравлическим экскаватором с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне стояния экскаватора, с тупиковым разворотом автосамосвала

Параметры основных элементов системы разработки

При ведении горных работ в карьере с целью обеспечения наилучших условий селективной выемки и сокращения уровня потерь и разубоживания

высота подступа принимается равной 2,5 м (высота уступа – 5 м). Вскрышные уступы также отрабатываются пятиметровыми уступами. Принятая высота добычных и вскрышных уступов удовлетворяет требованиям промышленной безопасности при разработке месторождения полезных ископаемых, так как принятая высота уступов не превышает максимальной глубины выемки (копания), которая для экскаватора DOOSAN Solar 500 LCV составляет 6,77 м, т.е. выполняет условия $H_y \leq H_{к.маx}$.

Минимальная ширина рабочей площадки (рис. 3.5) при погрузке мягких пород, не требующих предварительного рыхления, в автосамосвалы определена по формуле:

$$Ш_{рп} = A + C_1 + C_2 + B_n, \text{ м}; \quad (6)$$

где $A = 7,6$ м – ширина заходки по целику;

C_1 – расстояние от нижней бровки уступа до оси автомобильной дороги;

C_2 – расстояние от оси автомобильной дороги до линии возможного обрушения;

B_n – ширина бермы безопасности (ширина основания призмы возможного обрушения)

Ширина заходки гидравлических экскаваторов определяется по формуле:

$$A = 1,7L_x, \text{ м}; \quad (7)$$

где L – длина гусеничной тележки, через которую учитываются конструктивные параметры экскаватора и ширина предохранительной площадки между гусеницами и откосом уступа.

Ширина бермы безопасности определена по формуле:

$$B_n = H_y (\text{ctg}\alpha_e - \text{ctg}\alpha_p), \text{ м}; \quad (8)$$

где α_e – угол естественного откоса пород уступа, градусы,

α_p – угол откоса рабочего уступа, градусы.

Исходные данные и расчеты по определению минимальной ширины рабочей площадки в мягких породах представлены в таблице 3.6.

На рис. 2.1.14 приведена схема к определению ширины рабочей площадки для пород, не требующих предварительного рыхления при погрузке экскаватором DOOSANSolar 500 LCV.

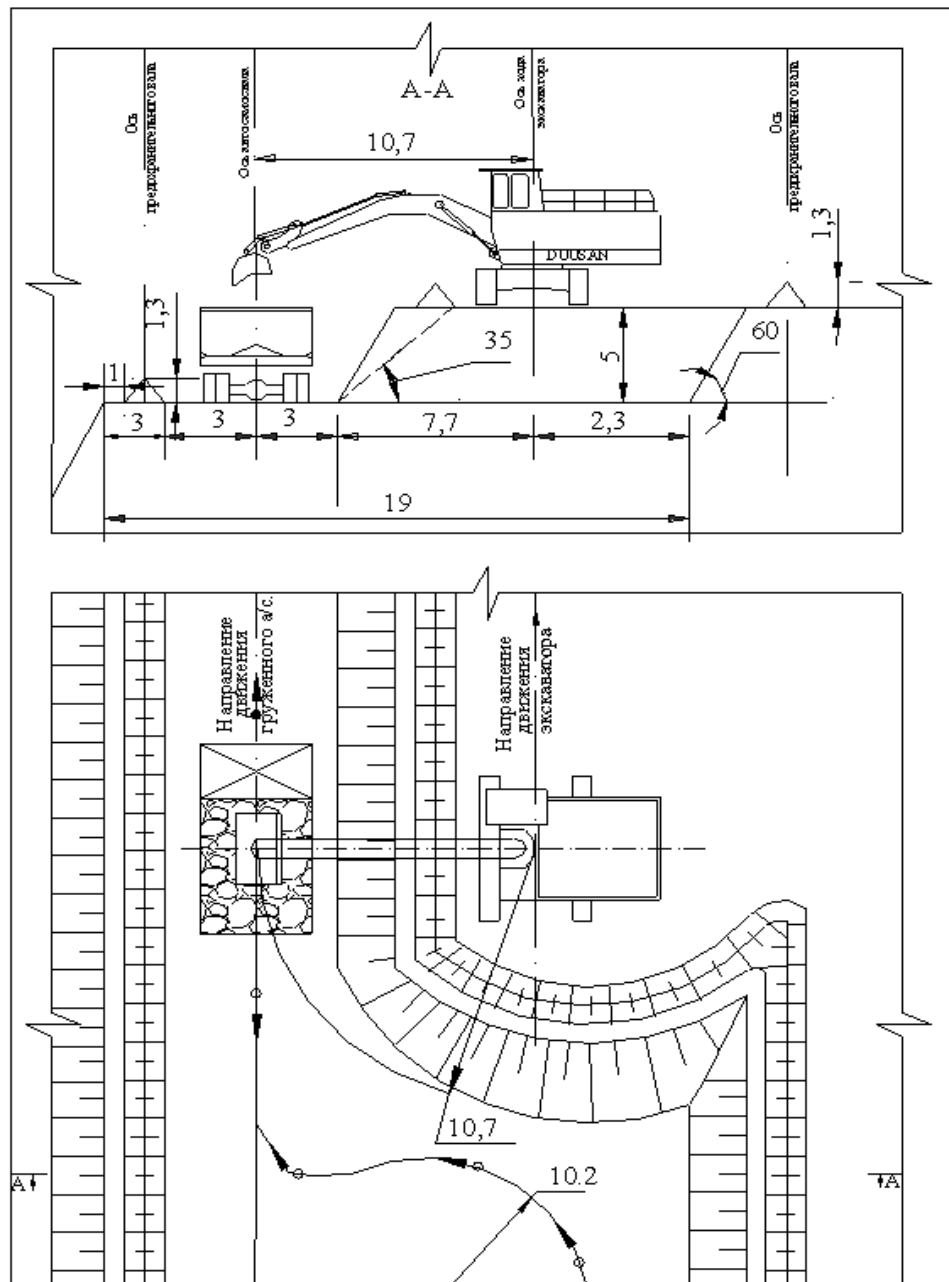


Рисунок 8 - Схема к определению ширины рабочей площадки для пород, не требующих предварительного рыхления при погрузке экскаватором

Таблица 6 - Расчет минимальной ширины рабочей площадки в породах, не требующих предварительного рыхления, DOOSANSolar 500 LCV

Показатели	Ед. изм.	Параметры показателей для экскаватора DOOSAN
Высота уступа	м	5
Угол откоса рабочего уступа	град	65
Угол естественного откоса пород уступа	град	35
Длина гусеничной тележки	м	4,47
Ширина заходки экскаватора по целику	м	7,6
Расстояние от нижней бровки уступа до оси автомобильной дороги	м	4,0
Расстояние от оси автомобильной дороги до линии возможного обрушения (нижней бровки предохранительного вала)	м	4,5
Ширина бермы безопасности	м	3,0
Минимальная ширина рабочей площадки	м	19,0

Проектом принимается минимальная ширина рабочей площадки для экскаватора DOOSANSolar 500 LCV - 19 м при работе нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне подошвы уступа.

Обоснование потерь и разубоживания полезного ископаемого

Расчет эксплуатационных потерь и разубоживания руды выполнен в соответствии с «Методическими рекомендациями по расчету нормативных и определению фактических размеров потерь и разубоживания на рудниках Кимперсайского рудоуправления комбината «Южуралникель».

Порядок расчета нормативов потерь и разубоживания следующий:

1. По графику (рис. 2.1.15), зная содержание никеля в балансовых запасах, определен коэффициент μ , характеризующий оптимальное соотношение между потерями и разубоживанием на границе выемки, $\mu=0,728$.
2. По разрезам карьера по абсолютным отметкам h_1 и h_2 находится величина t – ширина зоны контактной неопределенности (рис. 10), $t=220$.
3. По графику (рис.11) определена величина прирезка вмещающих пород, $\Delta t=0,2$ м.

4. По номограмме (рис.12), зная величину μ , t , m находим нормативы потерь руды, где m - средняя мощность рудного тела, $\Pi=7,5\%$.

5. По номограмме (рис.13) по известным значениям Δt , m_2 , Π определяем нормативы разубоживания руды, $P=7,5\%$.

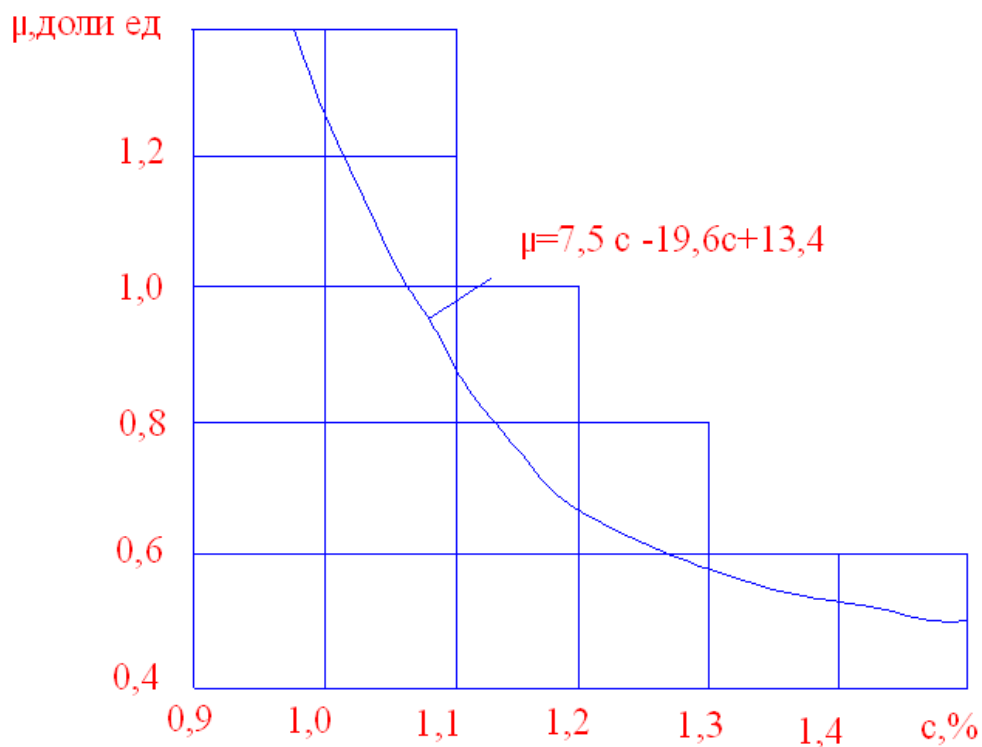


Рисунок 9 – График зависимости коэффициента m от содержания полезного компонента в балансовых запасах

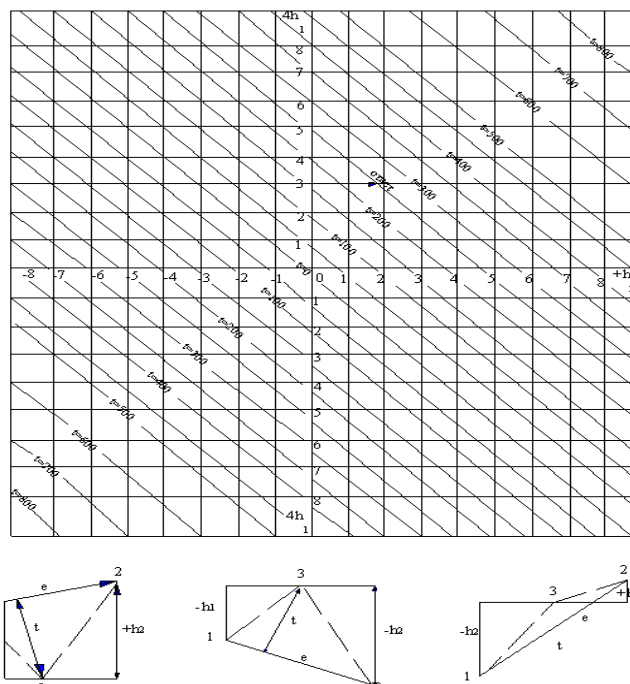


Рисунок 10 – Номограмма для определения величины t

(ширина зоны контактной неопределенности)

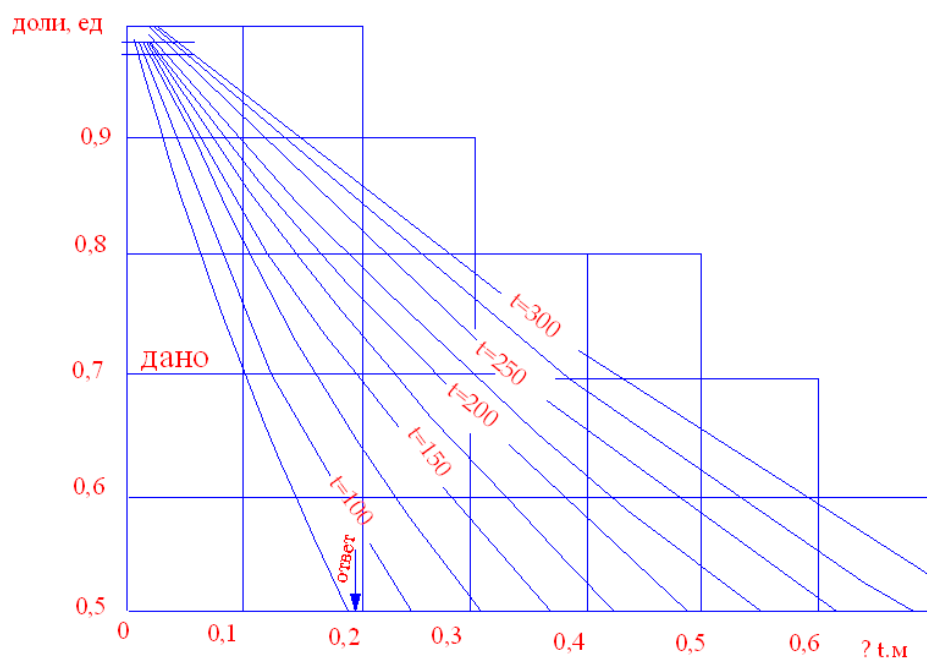


Рисунок 11 – Номограмма для определения величины прирезки вмещающих пород

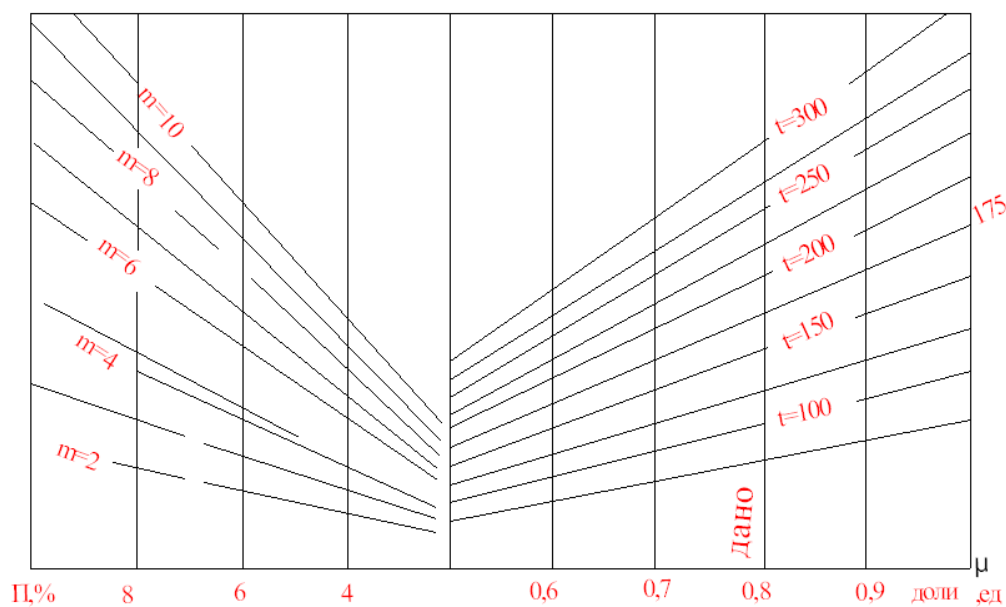


Рисунок 12 – Номограмма для определения потерь руды

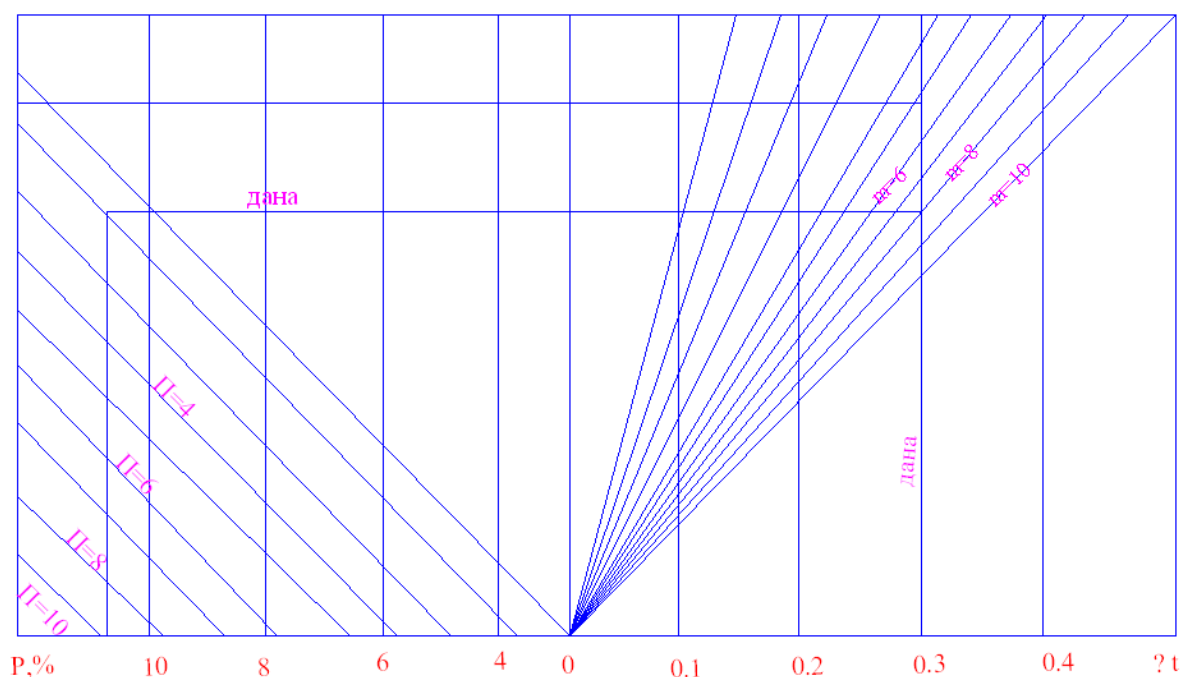


Рисунок 13 – Номограмма для определения разубоживания руды

Горно-геометрический анализ карьерных полей месторождения

Горно-геометрический анализ карьерных полей произведен в границах проектного контура с использованием блочной модели, в которой блок имеет следующие размеры: 5 м (X), 5 м (Y) и 5 м (Z). Каждый блок несёт в себе следующую информацию: тип руды, содержание никеля (%), содержание кобальта (%), плотность (т/м^3) [6].

Выемочно-погрузочные работы

Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования

В соответствии с классификацией горных пород (по трудности экскавации) породы и руды Айтпайского месторождения относятся к I-II категориям. Учитывая наличие фактически имеющегося у предприятия горно-добычного оборудования, установленную производительность рудника по горной массе, в качестве основного выемочно-погрузочного оборудования в карьерах принимается гидравлический экскаватор DOOSAN Solar 500 LCV с ёмкостью ковша $3,2 \text{ м}^3$. Конструктивные и технологические преимущества

принятого проектом гидравлического экскаватора по сравнению с механическим (канатным) экскаватором заключаются в следующем:

1.Дополнительная степень свободы рабочего оборудования (одновременная подвижность стрелы, рукояти и ковша), обеспечивающая получение регулируемой траектории черпания и слоевую (сверху вниз) разработку пород. В 1,5 –2,5 раза меньшая удельная (на 1 м³ вместимости ковша) металлоемкость конструкции;

2.Большее в 2-2,2 раза усилие копания;

3.Быстрый монтаж (демонтаж) рабочего оборудования, позволяющий использовать на одной машине различные его конструкции, что обеспечивает в заданный момент соответствие технологических параметров экскаватора условиям разработки;

4.Независимость движения напора, подъема и поворота ковша облегчают разборку подошвы забоя и селективную выемку;

5.Параметры рабочего оборудования позволяют значительно увеличить объем горной массы, вынимаемый экскаватором в забое, с одного места стояния.

Таблица 7 - Главные параметры карьера

Показатели	Ед. измерения	Айтпайский карьер
Размер по поверхности:		
длина	м	746
ширина	м	276
Отметка дна	м	930
Глубина (от макс. отметки по поверхности)	м	35
Объем горной массы	тыс.м ³	7 200
Вскрыша, всего	тыс.м ³	4 160
Балансовые запасы (промышленные), всего	тыс.м ³	3 040
	тыс.т.	5 000
Среднее содержание: Ni	%	1,17
Co	%	0,043
Металл:Ni	тыс.т.	57 915
Co	т.	2 120
Потери	%	7,5

Продолжение таблицы 7

Показатели	Ед. измерения	Айтпайский карьер
Разубоживание	%	7,5
Эксплуатационные запасы, всего	тыс.м ³	3 040
	тыс.т.	5 000
Среднее содержание: Ni	%	1,05
Со	%	0,039
Металл:Ni	тыс.т.	52 500
Со	т.	1 950
Средний коэффициент вскрыши	м ³ /т.	1

Технология выемки горной массы и параметры забоев

Погрузка горной массы экскаватором в автосамосвалы осуществляется как на уровне установки экскаватора, так и с нижней погрузкой.

При производстве вскрышных и добычных работ экскаваторы работают в торцовом (боковом) забое (рисунок 3.11), который обеспечивает максимальную производительность экскаватора, что объясняется небольшим средним углом поворота к разгрузке (не более 90⁰), удобной подачей автосамосвалов под погрузку.

При нарезке новых горизонтов (проходке траншей) принят тупиковый забой.

Высота разрабатываемых уступов не превышает как глубины, так и высоты копания принятых экскаваторов, что соответствует требованиям Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. Высота копания экскаватора DOOSANSolar 500 LCV равна 9,68 м, а глубина копания 6,77 м.

При нарезке новых горизонтов (проходке траншей) принят тупиковый забой.

Высота разрабатываемых уступов не превышает как глубины, так и высоты копания принятых экскаваторов, что соответствует требованиям Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных

Таблица 8 - Календарный график горных работ карьера

	Показатель	Ед. измерения	Итого	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Промышленные запасы	Сырая руда	тыс.т.	5000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
		тыс.м³	3040	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0
	Влажность	%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
	Сухая руда	тыс.т.	4 950	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495
	Ni	%	1,17%	1,17%	1,17%	1,17%	1,17%	1,17%	1,17%	1,17%	1,17%	1,17%	1,17%
		тыс.т.	57 915	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79
	Со	%	0,043%	0,043%	0,043%	0,043%	0,043%	0,043%	0,043%	0,043%	0,043%	0,043%	0,043%
		т.	2120	212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
	Объем вскрыши	тыс. м³	4160,0	416,0	416,0	416,0	416,0	416,0	416,0	416,0	416,0	416,0	416,0
	Объем горной массы	тыс. м³	7200,0	720,0	720,0	720,0	720,0	720,0	720,0	720,0	720,0	720,0	720,0
Эксплуатационные запасы	Сырая руда	тыс.т.	5000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
		тыс. м³	3040,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0	304,0
	Влажность	%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
	Сухая руда	тыс.т.	4950	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495
	Ni	%	1,05%	1,05%	1,05%	1,05%	1,05%	1,05%	1,05%	1,05%	1,05%	1,05%	1,05%
		тыс.т.	52500	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	Со	%	0,039%	0,039%	0,039%	0,039%	0,039%	0,039%	0,039%	0,039%	0,039%	0,039%	0,039%
		т.	1950	193	193	193	193	193	193	193	199	200	200
	Объем вскрыши	тыс. м³	4150,0	415,0	415,0	415,0	415,0	415,0	415,0	415,0	415,0	415,0	415,0
	Коэффициент вскрыши	м³/т	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83

ископаемых открытым способом. Высота копания экскаватора DOOSANSolar 500 LCV равна 9,68 м, а глубина копания 6,77 м.

При нарезке новых горизонтов (проходке траншей) принят тупиковый забой.

Высота разрабатываемых уступов не превышает как глубины, так и высоты копания принятых экскаваторов, что соответствует требованиям Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. Высота копания экскаватора DOOSANSolar 500 LCV равна 9,68 м, а глубина копания 6,77 м.

Принятая высота уступа в 5 м в сочетании с конструктивными особенностями гидравлических экскаваторов, обеспечивающих регулирование траектории черпания и слоевую разработку пород, определяют наименьший уровень потерь и разубоживания руды. Высота уступа позволяет достичь максимальной производительности карьеров при четкой, простой организации работ.

Расчет производительности выемочно-погрузочного оборудования и его количества

В проекте определена производительность экскаватора DOOSANSolar 500 LCV, который планируется для погрузки горной массы в автосамосвалы БелАЗ-7547. Техническая производительность экскаватора в час чистой работы определена по формуле:

$$Q_{\text{т. ч.}} = \frac{3600}{t_{\text{ц}}} E \frac{K_{\text{н}}}{K_{\text{р}}}, \text{ м}^3 / \text{ час} ; \quad (10)$$

где $t_{\text{ц}}$ – среднее время рабочего цикла экскаватора, сек. Определяется с учетом времени установки автосамосвала под погрузку и фактических циклов погрузки.

E – номинальная вместимость ковша, м^3 ;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент наполнения ковша;

$K_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления горных пород в ковше экскаватора.

Часовая производительность с учетом эффективной работы экскаватора:

$$Q_{\text{э}} = Q_{\text{т}} \times K_{\text{и.э}}, \text{ м}^3/\text{час}; \quad (11)$$

где $K_{\text{и.э}}$ – коэффициент использования рабочего времени экскаватора на эффективной работе в течение смены.

Эксплуатационная часовая производительность

$$Q_{\text{час}} = Q_{\text{э}} \times K_{\text{и.с}}, \text{ м}^3/\text{час}; \quad (12)$$

Сменная ($Q_{\text{см}}$) производительность оборудования определялась с учетом простоев во время приема-сдачи смен, регламентированных перерывов, а также производства подготовительных работ в забое:

$$Q_{\text{см}} = Q_{\text{э.ч}} \times T_{\text{см}} \times K_{\text{и.с}}, \text{ м}^3/\text{смену}; \quad (13)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, час;

$K_{\text{и.с}}$ – коэффициент использования экскаватора во время смены.

Годовая производительность ($Q_{\text{год}}$) выемочно-погрузочного оборудования определялась с учетом технической готовности оборудования:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{см}} \times n_{\text{см}} \times K_{\text{т.г}} \times D_{\text{р}}, \text{ м}^3/\text{год}; \quad (14)$$

где $n_{\text{см}}$ – количество рабочих смен в сутки;

$D_{\text{р}}$ – количество рабочих дней в году;

$K_{\text{т.г}}$ – коэффициент технической готовности.

Исходные данные, которые приняты по данным заказчика для расчета производительности выемочно-погрузочного оборудования и результаты расчета приведены в таблице 8

Таблица 9 - Исходные данные для расчета производительности выемочного оборудования

Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	DOOSAN Solar 500LC-V	
			на руде	на вскрыше
Исходные данные принятые для расчета				
Вместимость ковша экскаватора	Е	м³	3,2	3,2
Паспортная длительность рабочего цикла экскаватора	Тц.п.	с	31,5	31,5
Минимальная длительность цикла	Тц.м.	с	33,00	33,00
Коэффициент наполнения ковша	Кн.к		1,05	0,95
Коэффициент разрыхления породы в ковше	Кр.к.		1,25	1,35
Коэффициент влияния технологии выемки	Кт.в.		0,93	0,93
Коэффициент, учитывающий несоответствие между расчетными и фактическими показателями	ηп		0,9	0,9
Коэффициент, учитывающий потери экскавируемой породы	Кпот		0,98	0,98
Коэффициент управления	Ку		0,9	0,9
Продолжительность смены	Тс		12	12
Коэффициент использования экскаватора на основной работе	Ки.р		0,75	0,75
Коэффициент влияния климатических условий	Кк.л		0,9	0,9
Коэффициент, учитывающий минимально необходимые простои по транспортным условиям	Ктр		0,9	0,9
Количество рабочих смен в году	Нр	см	533	533
производительность экскаватора	Qп	м³/ч	366	366
Техническая производительность	Qт	м³/ч	273	228

Продолжение Таблицы 9

Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	DOOSAN Solar 500LC-V	
			на руде	на вскрыше
Исходные данные принятые для расчета				
Эффективная производительность экскаватора	Qэф	м³/ч	195	163
Сменная эксплуатационная производительность экскаватора	Qэс	м³/смену	1578	1322
Годовая эксплуатационная производительность	Qэг	м³/год	840 000	700 000

Из таблицы видно, что для выполнения годового объема по горной массе потребуется эксплуатация одного экскаватора с малым коэффициентом использования. В связи с этим имеется возможность выполнить годовой объем работ в течение 11 месяцев.

Транспортировка горной массы

Обоснование принятого вида транспорта

Горнотехническим условиям разработки месторождения присущи следующие особенности:

- годовой грузооборот незначителен;
- расстояние транспортирования как правило более 1,5 км.

Отмеченные особенности разработки месторождения предопределили применение большегрузного автомобильного транспорта для транспортировки горной массы из карьеров.

Автомобильный транспорт особенно эффективен в период строительства карьеров, при необходимости интенсивной разработки месторождений с большой скоростью подвигания забоев и высоком темпе углубки горных работ. Он обеспечивает уменьшение объема горно-капитальных работ, сроков и затрат на строительство карьеров. При выборе типа транспорта учитывались параметры принятого выемочно-погрузочного оборудования и его проектная

производительность, а также фактически имеющийся на предприятии автопарк. В связи с изложенным, в качестве автомобилей для перевозки породы на отвалы, руды на рудный склад, приняты автосамосвалы БелАЗ 7547. Объем кузова – 26 м³, грузоподъемность – 45 т.

Определение коэффициентов использования грузоподъемности и ёмкости кузова автосамосвала

Рациональное отношение вместимости кузова автосамосвала V_a к вместимости ковша экскаватора E находится в пределах $4 \div 10$.

При принятом выемочно-погрузочном и транспортном оборудовании отношение вместимости кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора находится в пределах представленных в таблице 2.1.22.

Таблица 10 - Отношение вместимости кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора

Показатели	Принятое оборудование	
	Выемочно-погрузочное DOOSAN	транспортно БелАЗ 7547
Вместимость ковша (E), м ³	3,2	
Вместимость кузова автосамосвала (V_a)		26
Отношение $\frac{V_a}{E}$	8,1	

Число ковшей, погружаемых в кузов автосамосвала по условию его грузоподъемности, определяется из соотношения грузоподъемности автосамосвала и веса горной породы в ковше экскаватора.

Масса груза в ковше экскаватора (погрузчика):

$$G_k = E \times \frac{K_n}{K_p} \times \gamma_n \times K_v, \text{ т}; \quad (15)$$

где E – вместимость ковша экскаватора (погрузчика), м³;

K_n – коэффициент заполнения ковша;

K_p – коэффициент разрыхления горных пород;

γ_n – плотность горных пород в целике, т/м³;

K_v – коэффициент, учитывающий влажность горных пород.

Коэффициент использования грузоподъемности автосамосвала определен при транспортировании горных пород (таблица 2.1.23). Исходные данные для расчета представлены заказчиком.

Таблица 11 - Расчет коэффициента использования грузоподъемности автосамосвала

Наименование показателя	Ед.изм.	Значение
Масса руды в ковше экскаватора	тонн	4,6
Масса вскрыши в ковше экскаватора	тонн	4,6
Число ковшей необходимых для погрузки руды		9,5
Число ковшей необходимых для погрузки вскрыши		9,5
Масса руды загружаемой в кузов автосамосвала	тонн	43,9
Масса вскрыши загружаемой в кузов автосамосвала	тонн	43,9
Коэффициент использования грузоподъемности автосамосвала по руде		0,98

Определение производительности автосамосвалов и их количества

Расчет времени рейса (полного цикла) автосамосвала произведен по формуле:

$$T_p = T_{дв} + T_{уп} + T_{п} + T_{ур} + T_{р}, \text{ мин.}; \quad (18)$$

где $T_{дв}$ – время движения автосамосвала с грузом на отвал и порожняком в забой, мин.;

$T_{уп}$ – время установки под погрузку, мин.;

$T_{п}$ – время погрузки, мин.;

$T_{ур}$ – время установки под разгрузку, мин.;

$T_{р}$ – время разгрузки, мин.

Время движения автосамосвала на отвал и с отвала в забой определяются, соответственно, по формуле:

$$T_{дв} = \frac{2L}{V} 60 \text{ мин.}, \quad (19)$$

где L – расстояние транспортирования, км, принимается в зависимости от маршрута.

Расчет времени рейса по вскрыше и руде приведен в таблицах 12, 13.

Таблица 12 - Расстояния транспортирования по отдельным участкам маршрутов (вскрыша)

Календарные годы отработки карьера	Ед.изм	Итого	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<i>Объем вскрыши</i>	т/год	5 000 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
	м.куб/год	4 160 000	416 000	416 000	416 000	416 000	416 000	416 000	416 000	416 000	416 000	416 000
<u>Расход масел и смазочных материалов</u>	т/год	12,58	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9
<i>Норма расхода</i>	% от расхода ДТ	38,40	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
<u>Автошины</u>	компл	4,20	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,44	0,49	0,54	0,59	0,64
<i>Норма расхода</i>	км/компл		45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000
<u>Дизельное топливо</u>	т	196,58	9,53	11,78	14,03	16,28	18,53	20,78	23,03	25,28	27,53	29,78
<i>Норма расхода</i>	кг/100 км		104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
<i>Объем балансовых руд</i>	т/год	5 000 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
	м.куб/год	3 040 000	304 000	304 000	304 000	304 000	304 000	304 000	304 000	304 000	304 000	304 000
<u>Расход масел и смазочных материалов</u>	т/год	8,70	0,62	0,67	0,73	0,79	0,84	0,90	0,95	1,01	1,07	1,12
<i>Норма расхода</i>	% от расхода ДТ		6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
<u>Автошины</u>	компл	2,91	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
<i>Норма расхода</i>	км/компл		45000	45000	45000	45000	45000	45000	45001	45002	45003	45004
<u>Дизельное топливо</u>	т	136,01	10	11	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Норма расхода</i>	кг/100 км		104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
<i>Объем забалансовых руд</i>	т/год	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	м.куб/год	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Расход масел и смазочных материалов</u>	т/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Норма расхода</i>	% от расхода ДТ		6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
<u>Автошины</u>	компл	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Норма расхода</i>	км/компл		45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000
<u>Дизельное топливо</u>	т	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 12

Календарные годы отработки карьера	Ед.изм	Итого	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Норма расхода	кг/100 км		104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
Объем охр	т/год	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	м.куб/год	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Расход масел и смазочных материалов	т/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Норма расхода	% от расхода ДТ		6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
Автошины	компл	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Норма расхода	км/компл		45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000
Дизельное топливо	т	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Норма расхода	кг/100 км		104	104	104	104	104	104	104	104	104	104

Таблица 13 - Расстояния транспортирования по отдельным участкам маршрутов (руда)

Календарные годы отработки карьера	Ед.изм	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Забойные дороги	км	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Общее расстояние транспортировки по внутрикарьерным путям	км	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Время движения по участку 1 (груженое и порожнее направление)	мин	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Груженое направление											
Средняя скорость на участке (груженое направление)	км/ч	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Время движения по участку	мин	0,60	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Порожнее направление											
Средняя скорость на участке (порожнее направление)	км/ч	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Время движения по участку	мин	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Внутрикарьерные пути	км	0,04	0,077	0,114	0,151	0,188	0,225	0,262	0,299	0,336	0,373

Продолжение таблицы 13

Календарные годы отработки карьера	Ед.изм	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Общее расстояние транспортировки по внутрикарьерным путям	км	0,08	0,154	0,228	0,302	0,376	0,45	0,524	0,598	0,672	0,746
Время движения по участку 2 (груженое и порожнее направление)	мин	0,32	0,62	0,91	1,21	1,50	1,80	2,10	2,39	2,69	2,98
Груженое направление											
Средняя скорость на участке (груженое направление)	км/ч	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Время движения по участку	мин	0,16	0,31	0,46	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,34	1,49
Порожнее направление											
Средняя скорость на участке (порожнее направление)	км/ч	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Время движения по участку	мин	0,16	0,31	0,46	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,34	1,49
Дороги на поверхности	км	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Общее расстояние транспортировки на поверхности	км	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Время движения по участку 3 (груженое и порожнее направление)	мин	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Груженое направление											
Средняя скорость на участке (груженое направление)	км/ч	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Время движения по участку	мин	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Порожнее направление											
Средняя скорость на участке (порожнее направление)	км/ч	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Время движения по участку	мин	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Суммарное время движения по участкам	мин	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5
Время погрузки автосамосвала экскаватором	мин	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Время разгрузки автосамосвала на складе	мин	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Дополнительное время на маневры	мин	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Полное время рейса	мин	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14
Общее расстояние транспортировки	км	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5