

Федеральное государственное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Горного дела, геологии и геотехнологий

институт

Горные машины и комплексы

кафедра

код и наименование специальности

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Гилёв А. В.
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2017 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

21.05.04 «Горное дело»

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

Разработка методов мониторинга и диагностики ДВС карьерной техники
горного участка тяжелых машин ООО «Соврудник»

Руководитель

подпись, дата

Шигин А.О.

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Строкин Г.А.

инициалы, фамилия

Консультанты:

Экономическая часть

подпись, дата

Бурменко А. Д.

инициалы, фамилия

Безопасность

жизнедеятельности

подпись, дата

Капличенко Н. М.

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Шигин А.О.

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Содержание

Введение.....	3
1 Технология зотодобычи на предприятии ООО «Соврудник».....	4
1.1 Общие сведения и геология Северо-Енисейского района.....	4
1.2 История возникновения ООО «Соврудник».....	11
1.3 Технология золотодобычи.....	17
2 Эксплуатация карьерной техники.....	20
2.1 Буровое оборудование.....	20
2.2 Выемочно- погрузочные машины.....	23
2.3 Транспортные машины.....	32
2.4 Система обслуживания и ремонта.....	35
3. Разработка метода диагностики ТМ по ПРМ.....	39
3.1 Анализ методов диагностики.....	39
3.2 Анализ характеристик моторного масла.....	43
3.3 Влияние отдельных компонентов в составе масла, на износ деталей ДВС.....	46
4 Безопасность жизнедеятельности.....	52
4.1 Общие положения.....	52
4.2 Безопасность на горных работах.....	52
4.3 Безопасность при буровых работах.....	59
4.4 Безопасность при производстве взрывных работ.....	60
4.5 Безопасность при выемочно-погрузочных работах.....	64
4.6 Безопасность при транспортировании горной массы.....	66

4.7Безопасность при отвалоообразовании.....	68
5 Экономическая часть.....	71
5.1 Краткая характеристика ООО «Соврудник».....	71
5.2Организация управления производством, организация труда.....	72
5.3Расчет капитальных затрат.....	75
5.4Расчет себестоимости добычи.....	76
5.5Расчет технико-экономических показателей.....	77
5.6 Расчёт технико-экономических показателей.....	80
Заключение.....	82
Список использованных источников.....	83

1 Технология золотодобычи на предприятии ООО «Соврудник»

1.1 Общие сведения ООО «Соврудник»

Предприятие ООО «Соврудник» ведет производственную деятельность в Северо-Енисейском районе Красноярского края уже более 100 лет. В начале 19 века все внимание золотопромышленников было приковано к югу Енисейского уезда. В северной тайге золото открыли в 1839 году. С этого времени началась активная разведка северных территорий.

ООО «Соврудник» — предприятие, входящее в группу компаний «Южуралзолото» (ОАО «ЮГК»). ООО «Соврудник» — динамично развивающаяся компания, специализирующаяся на добыче рудного золота открытым способом с переработкой руды на золотоизвлекательной фабрике с получением конечного продукта в слитках. Месячный план фабрики составляет 400 кг золота. За сутки фабрика перерабатывает 6720 т. руды. Предприятие работает в две смены по 12 часов, вахтовым методом.

Предприятие входит в первую десятку золотодобывающих компаний страны и занимает второе место по объемам золотодобычи в Красноярском крае.

По предварительной разведке предприятия Северной геолого-разведочной экспедиции (СГРЭ), осуществлен поиск месторождений, колонковым бурением с отбором керна, в следствие чего начато строительство и разработка месторождений таких как: карьер Северо-Западный, (участки «Татьянинский», «Добрый», «Александрийский» и «Сергеевский») месторождение «Золотое», карьер «Ударный», карьер «Эльдорадо», а также бывший Прииск «Дражный» в состав которого входят драги 16,121,122, 222, 23, 251, 14 и другие относятся к предприятию ООО «Соврудник» и другие карьеры, месторождения и участки добычи

россыпного золота ГМД-1,2,3, преимущественно добывающие металлы благородные и металлы платиновой группы.

Район является районом Крайнего Севера, и принадлежит к числу наиболее крупных территориально – административных единиц Красноярского края.

Район занят низкогорным Енисейским кряжем с высшей точкой Енашиминский Полкан (1125 м.) С востока заходит Заангарское плато Среднесибирского плоскогорья. Покрыт среднетаежными лиственничными, кедровыми, пихтовыми, сосновыми и производными березово-осиновыми лесами. Леса занимают территорию около 45 тысяч кв. км. Стоит отметить, что не только северные реки богаты золотом, больше залежи драгоценного металла находятся в самой земле. Расстояние до районного центра р.п. Северо-Енисейский составляет 12 км. Удаленность от краевого центра – 510 км. Месторождение связано с районным и краевым центром автомобильными дорогами (рис. 2.1). От Красноярска до Енисейска автодорога имеет бетонно-асфальтовое покрытие. Через р. Енисей в летнее время действует паром, в зимнее – намораживается ледовая переправа. Далее от пос. Епишино до районного центра и месторождения идет улучшенная грунтовая дорога. Ближайшая железнодорожная станция Лесосибирск расположена на левом берегу Енисея в 350 км от месторождения.

Климат района резко континентальный с холодной и продолжительной зимой и коротким жарким летом. Среднегодовая температура составляет – 2,5–3°С. Максимально низкая температура (до –55°С) устанавливается в январе, а наиболее теплый месяц – июль, до +35°С, при среднемесячной температуре +16°С. Продолжительность зимнего периода 7 месяцев (октябрь-апрель). Снежный покров ложится в конце сентября и полностью сходит в конце мая – начале июня. Мощность его достигает 1,5-2 м и более в седловинах и логах. Глубина сезонного промерзания грунта составляет 0,5-2

м, в заболоченных участках долины Енашимо встречается многолетняя островная мерзлота. Среднегодовое количество осадков в виде дождя и снега составляет 463 мм. Продолжительность полевого сезона обычно не превышает 4 месяца.

Рельеф района низко-среднегорный, сложно расчлененный. Отметки водоразделов колеблются в пределах 400-600 м, относительные превышения над днищами долин составляют 150-250 м, редко достигают 300 м. Наклон склонов составляет в среднем 15-20°. Обнаженность района плохая. Склоны и водоразделы покрыты чехлом элювиально-делювиальных отложений мощностью 1-3 м. В долинах ручьев мощность рыхлых отложений достигает 6-10 м, в долине реки Енашимо – 20 м. Естественные обнажения встречаются редко, в основном, у подножия склонов долин ручьев и реки Енашимо, и на водоразделах в виде эрозионно-денудационных останцов.

Степень сложности геологического строения территории района – 5, сейсмичность района – 6 баллов.

Главной водной артерией района работ является река Енашимо, принимающая слева ручьи Татьянаинский, Александрыйский, Ивановский, дренирующие рудное поле месторождения. Для водного режима водотоков характерно весеннее половодье и небольшие дождевые паводки в летне-осенний период, низкая зимняя межень. Ручьи и реки имеют смешанное питание, с преобладанием снегового. Во время весеннего половодья проходит в среднем около 60% объема годового стока. На летне-осенний период приходится в среднем 25%, на зиму – 15% годового стока. Наивысшие уровни и максимальные расходы воды весеннего половодья в большинстве случаев наблюдаются в конце мая – начале июня. Заканчивается половодье в конце июня – середине июля. Ледостав на реках начинается в октябре – ноябре. Средняя продолжительность ледовых явлений составляет 212-218 дней. Очищение реки Енашимо ото льда происходит преимущественно во второй половине мая.

Растительность и животный мир типично таёжные. Лес смешанный I-II категории – лиственница, сосна, ель, береза, пихта, иногда с густым подлеском. Породы леса средней твердости IV-V категории примерно в равном соотношении. Встречаются буреломы, гари, болота. Проходимость плохая (6-7 категория).

Физико-географические условия района

В экономическом отношении район освоен удовлетворительно. Транспортная инфраструктура в Северо-Енисейском и соседних районах относительно развитая. Практически все населенные пункты обеспечены транспортной связью между собой. Грузовые перевозки производятся автомобильным транспортом круглогодично по автодороге «Красноярск - Енисейск - Елишино – Брянка - Северо-Енисейский», с перерывами на время сооружения ледовой переправы через р. Енисей и весенний ледоход. Водный транспорт и речные порты Красноярск, Лесосибирск, пристань Брянка используется в весенний период года, с перевалкой на автомобильный транспорт на пристани Брянке. Постоянно действует авиалиния г. Красноярск – п.г.т. Северо-Енисейский.

Основой экономики района является золотодобывающая промышленность: эксплуатируются несколько рудных месторождений – Советское, Эльдorado, Доброе, Олимпиадинское, Титимухта, Благодатное, продолжается интенсивная отработка россыпей.

Центром золотодобычи в настоящее время является п. Еруда, расположенный в верховьях р. Енашимо. Здесь разрабатываются карьеры по добыче руд из месторождений Верхне-Енашиминского рудного узла и золотоизвлекательная фабрика Олимпиадинского ГОКа ЗАО «Полюс». Годовая производительность предприятия достигла 27 т золота. Силами ЗАО «Полюс» активно ведутся разведочные работы на месторождениях Панимбинского и Ерудинского рудных узлов.

Вторым по величине золотодобывающим предприятием района является ООО «Соврудник», золотоизвлекательная фабрика которого находится в п.г.т. Северо-Енисейском. Открытым способом отрабатываются руды северо-западного участка Советского месторождения, месторождений Эльдорадо и Доброе. Осуществлена реконструкция Советской ЗИФ с увеличением производительности по переработке руды до 1,5 млн. тонн в год. На месторождении Эльдорадо с 2004 г. действует комплекс кучного выщелачивания производительностью до 500 тыс. т руды в год. В переработку вовлекаются руды с содержанием золота менее 1,5 г/т. Общий уровень производства металла предприятием составляет более 3 т в год. Перспективы увеличения минерально-сырьевой базы ООО «Соврудник» связывает с наращиванием геологоразведочных работ на месторождениях Советско-Перевальнинской золотоносной зоны: Доброе, Полярная Звезда, Александро-Агеевское, Ударное, Вершинка, Пролетарское и в пределах Нойбинской площади.

Отработка россыпей ведется дражным и гидромеханическими способами. 8 драг ООО «Прииск Дражный» производят около 800 кг золота.

Численность населения района составляет 17 тыс. человек. Основная масса населения проживает в поселках Северо-Енисейский, Тея, Еруда, Новая Каломи, Вангаш.

Электроэнергию район получает от Назаровской ГРЭС через ВЛ-110 кВт, продолжает работать Енашиминская деривационная ГЭС мощностью 5000 кВт.

Источниками водоснабжения населения и предприятий района служат подземные воды и поверхностные водотоки. В частности, водоснабжение р.п. Северо-Енисейского осуществляется из водохранилища, сооруженного на р. Оллонокон. водоснабжение Олимпиадинского ГОКа производится за счет месторождений подземных вод.

В районе имеются местные строительные материалы: кирпичная глина, известняки и доломиты для производства извести, песчано-гравийные смеси, граниты для производства щебня и бутового камня, деловая древесина.

1.2 История ООО «Соврудник»

В 1932 году на карте страны появился Северо-Енисейский район, площадь территории которого составляет 47,2 тысячи квадратных километров. Максимальная протяженность с востока на запад 230 км, а с севера на юг – 320 км.

Драги обрабатывают россыпное золото по берегам рек. Рудное золото, обрабатываемое фабриками, в больших количествах содержится в недрах северной земли. Начало золоторудного дела на территории современного Северо-Енисейского района можно отнести к 1883 году на «Сергиевском» месторождении, расположенном на левобережной трассе реки Енашимо. Сергиевский сначала обрабатывался на россыпное золото, а уже позже были обнаружены кварцевые золотоносные жилы. С начала 1880 годов здесь была построена фабрика «Заря».

Энергию фабрике давало колесо, которое приводилось в движение водами Енашимо. Измельчение руды производилось одной парой бегунов, а золото извлекалось методом амальгамации. Эта фабрика, как и несколько подобных, открытых после нее, давали отрицательные экономические результаты и поэтому были ликвидированы. До открытия Авенировского месторождения в районе рудной золотодобычей больше никто не занимался. Разработку месторождения Авенир Власов начал в 1906 году с простейшей конной толчеи. Содержание металла Власова устраивало, и он построил рядом с выработкой небольшую примитивную фабрику, где извлечения металла велось при помощи бегунных чаш Бельдона. Руду брали на верхних горизонтах, ниже 9 саженьей, где открытым, а где и подземным способом. Разрабатывались самые богатые участки. Буровые работы и откатка руды проводилась вручную. Сначала в штольнях руду возили тачками, позже вагонетками. Из штолен руда сваливалась в отвалы, а потом доставлялась на

фабрику, расположенную в километре от шахты. В 1915 году Авенировский рудник принес своим владельцам 376 килограммов золота. Именно с разработки Авенировского месторождения рудная добыча в Енисейском округе получила путевку в жизнь.

В районе был свой речной порт. Прииск Суворовский (открыт в 1876 году, находился на берегу Теи в трех километрах от устья Енашимо) считался столицей илимочного флота. Здесь размещалась флотилия приискового управления и Северо-Енисейского золотопродснаба. Задачи этой флотилии заключались в доставке грузов. Но вернемся к золотодобыче. Что же касается россыпного золота, то для начала следует познакомиться с золотоносными реками Северной тайги. Самыми богатыми по содержанию золота реками можно считать Севагликон, Актолик, Калами, Вангаш, Енашимо. Самой замечательной по золотоносности речкой, не только для североенисейской тайги, но и всего Енисейского края, оказалась Калами. Большая часть добытого металла пришлась на Севагликон – правый приток реки Калами. Справа в Севагликон впадают три ключа – Магдалинский, Святодуховский и Безымянный, слева – Даниловский и Константиновский. Вангаш, со своим знаменитым притоком – Актолик, так же занимают достойное место по количеству взятого золота.

Как уже говорилось выше, рудное золото обрабатывается драгами, так, в 1900 году на реке Удерей, прииске Калифорнийском, была опробована одна из первых плавучих золотопромывальных фабрик-драг, переброшенных из Новой Зеландии в Сибирь. С этой драги начался дражный флот Енисейской губернии. От мускульного способа добычи золота постепенно отходят.

Первым дражным предприятием в Северной системе было Тейское золотопромышленное товарищество. В 1903 году товариществом были пущены в работу две драги: одна двухфунтовая на прииске Анненском по

реке Енашимо и другая четырехфунтовая на прииске Лада по реке Тея. Обе машины проработали не полную летнюю навигацию и были остановлены из-за низкой производительности и слабого содержания золота. В 1904 году акционерным обществом «Драга» была построена 150-литровая драга на реке Дюбкош и проработав всего четыре сезона, она, по неизвестным причинам, была остановлена. К 1917 году в Северо-Енисейской тайге работало 11 драг, к 1930 году их работало 13. Параллельно отработке россыпного золота, на территории современного Северо-Енисейского района развивается и золоторудное дело. К этому моменту в Северо-Енисейской тайге единственным рудником был Авенировский, расположенным по правому склону речки Безымянки, притоке Огне. В 1919 году Авенировский рудник был национализирован. Золотодобывающая промышленность Северо-Енисейского района с момента национализации приисков находилась в подчинении краевых структур, которые определяли основные направления ее развития, от которых очень многое зависело. В 1920 году было создано государственное золотодобывающее объединение «Ензолото», которое включило в себя все национализированные прииски. В частности, по Северной тайге в него вошли все дражные предприятия Северо-Енисейской группы приисков с Авенировским рудником. Весной 1921 года Авенировский рудник был остановлен и законсервирован. Спустя год, в декабре 1922 года его вновь ввели в эксплуатацию, но уже под названием Советский рудник. 16 декабря 1922 года поселок Северо-Енисейский стал официально называться Соврудником. С первого октября 1924 года для учета золота принимается только метрический вес. То есть, если раньше добытое золото измерялось пудами, фунтами, золотниками, то сейчас учет должен вестись в тоннах, килограммах, граммах. Началось активное промышленное строительство. В 1924 в Совруднике была пущена электростанция мощностью 15 кВт. 1 апреля 1932 года Президиум Всероссийского Центрального исполнительного комитета принял постановление об

образовании Северо-Енисейского района с центром в рабочем поселке Северо-Енисейский. Границы Северо-Енисейского района установились следующим образом: граница начинается у реки Катунге (Подкаменная Тунгуска) на линии пересечения указанной реки границей Туруханского района Восточно-Сибирского края и идет в южном направлении по существующей границе Туруханского района до истоков реки Проклятой (правый приток реки Енисей). Затем в этом же южном направлении в 30 – километровой расстоянии от реки Енисей граница идет вдоль его правого берега, пересекая реки Гаревку, Борисиху – Межунку, Вятку, Кию, Пит и Северную, до встречи зимовки Черной на речке Малой Черной, а затем по правому берегу этой речки до впадения ее в реку Черную. Отсюда граница поворачивает на восток, идет по реке Черной до ее вершины и переходит на реку Пит. От указанного пункта граница идет в северо – восточном направлении по реке Пит, доходя до устья реки Горбылок, переходит на эту реку и далее по реке Горбылок до речки, впадающей в реку Горбылок восточнее реки Тужимо. От указанного места граница по суходолу прямой линией переходит на реку Каменку до Эвенкийской окружной границы. От места пересечения эвенкийской окружной границы реки Каменки граница идет на север, а затем северо – восток, по существующей границе Эвенкийского национального округа, упирается в реку Катунге (Подкаменную Тунгуску), а затем по указанной реке на запад, доходит до первоначального пункта начала описания границы.

Постепенно изменения начали происходить и в золотодобычи. В 1958 году при подготовке полигонов для драг стали применять бульдозеры, в шахте появились новые электровозы. Полным ходом шло строительство трех новых драг. Была введена в строй драга № 16. Модернизируется и старый дражный флот: были электрифицированы четыре паровые драги. Переход с паропривода на электропривод являлся серьезной технической

реконструкцией дражного флота. Но своей энергосилы району не хватало. Поэтому главным событием 1961 года справедливо считается пуск в эксплуатацию деривационной Енашиминской ГЭС, мощностью 5400 кВт.

В 1961 году началась реконструкция Советского шахтно-фабричного комплекса. 29 августа 1964 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление о проведении реконструкции шахты «Советская» и в целом Северо-Енисейского рудника с увеличением объема производства в 3,5 раза; о строительстве высоковольтной ЛЭП-110 от Абалаково до Северо-Енисейского. Этим же документом предусматривалось строительство новой шахты и золоизвлекающей фабрики. В январе 1968 года началось строительство шахты «Капитальная». Но главное событие для района 70 – х годов прошлого века произошло 20 сентября 1975 года, когда было официально объявлено об открытии уникального Олимпиадинского золоторудного месторождения. На первом этапе специалисты говорили о возможности добычи здесь всего около ста тонн металла. Дальнейшие события показали, что золота на Олимпиаде значительно больше. По оценкам историков, факт открытия золота Олимпиады можно сравнить с самим фактом обнаружения драгоценного металла на территории современного Красноярского края. Геннадий Павлович Круглов работал в Мартайгинской геологоразведочной экспедиции. В 70 – е годы брал пробы на Олимпиаде, изучал керны, вел документацию канав, применяя новую методику. Совместно с Л.В. Ли и А.Я. Курилиным в 1975 году открыл Олимпиадинское золоторудное месторождение. В 1989 году им были выданы дипломы первооткрывателя. 1976 год ознаменован для Северо-Енисейского района тем, что на предприятия золотодобычи впервые начала поступать новая горная техника импортного производства. Началось все в мае, когда для шахты «Советская» были доставлены буровая установка и пять пневматических станков глубокого бурения. А следом на Северо-Енисейский

рудник прибыли шесть американских бульдозеров «Catapillar» D-9H. Начинается проходка скважин до глубины 800 метров, что позволяет признать «рудное тело – 4» самым крупным по запасам. Это начало карьера «Восточный», успешно действующего и в настоящее время. На Олимпиадинском месторождении в 1979 г. завершены поисково–оценочные работы, позволившие сделать вывод о наличии промышленных запасов золота на участках «Олимпиадинский», «Правобережный», «Тырадинский», «Олений». Месторождение «Золотое» выявлено и оценено в ходе производства поисковых и оценочных работ на Нойбинской площади. При поисках проведены: геохимические поиски масштаба 1:50000 и 1:25000 геофизические исследования масштаба 1:25000 проходка ручных канав. Оценка месторождения производилась при помощи бульдозерных траншей и наклонных колонковых скважин по сети 100x50 и 50x50 м. Всего при оценке было пройдено 33 поисковые скважины (5 936 п.м) 14 траншей (1 869 п.м) отобраны 2 технологические пробы проведен комплекс гидрогеологических и инженерно-геологических изысканий различные аналитические исследования. Глубина оценки – 150 180 м. На северо-западном фланге (участок Заручейный) пройдено 12 скважин (22188 п.м) и 3 траншеи (573 п.м). В результате работ выделены и оконтурены две рудные зоны по которым подсчитаны запасы золота C1 + C2. Среднее содержание золота в рудной зоне № 1 – 146 г/т № 2 – 193 г/т (в среднем по месторождению – 186 г/т). Подсчет запасов производился методом вертикальных разрезов. Проведены технологические исследования руд. Рекомендована гравитационно-флотационная схема обогащения используемая на Советской ЗИФ. Отработка месторождения предполагается открытым способом. Карьер «Эльдорадо» - месторождение открытое в 1885 году, в том же году начата его разработка, однако в 1893 г. работы были прекращены. После этого периодически (1894 - 1900 гг. и 1932 - 1955 гг.) проводились эксплуатационные работы в небольших размерах и в 1954 г. полностью

прекращены. За время эксплуатации на месторождении добыто 749 кг золота при среднем содержании золота в руде 13.3 г/т. С 1961 года возобновлены геологоразведочные работы. В 1968-1973 гг. на месторождении проведена предварительная разведка, а в 1978-1983 гг. - детальная.

В соответствии с условиями залегания рудных тел разведка месторождения проведена системой горных и буровых выработок. С поверхности рудные тела вскрывались канавами и шурфами с рассечками. На глубину они прослеживались подземными горными выработками (штольни, штреки, квершлагги, восстающие) и буровыми скважинами.

В соответствии с Протоколом ГКЗ месторождение «Эльдорадо» отнесено к 3-й группе сложности геологического строения. Плотность разведочной сети составляет: по поверхности - выработки через 10-20 м для категории С1 и 20-40 м - для категории С2. На горизонтах 680, 660 и 620 м (20-80 м от поверхности) -квершлагги из штолен и штреков через 20-40 м для категории С1 и 40-60 м - для категории С2. Заверка сплошности оруденения по простиранию проведена штольнями и штреками, по падению - восстающими через 120 м для категории с1 и 240 м - для категории С2. Буровыми скважинами, пройденными через 60-120 м по простиранию, месторождение разведано до горизонта 560 м (140 м от поверхности). Отдельными скважинами по редкой сети (через 80-200 м) изучено до горизонта 440 м и единичными структурными скважинами - до горизонта 380-400 м (300 - 320 м от поверхности). Выход керна по рудным интервалам не ниже 70%, по вмещающим - 70-90%.

1.3 Технология золотодобычи

В 2005 г. ООО "Соврудник" приняло стратегию развития собственной геологоразведки. Вместе с введением в действие новых технологий это позволило предприятию добиться увеличения объёмов добычи золота.

Достижение ежегодных объёмов добычи, в частности, за счёт внедрения технологии добычи металла методом кучного выщелачивания на месторождении Эльдorado в Северо-Енисейском районе Красноярского края. Суть метода кучного выщелачивания в том, что через систему оросительных каналов руда, уложенная в штабель на открытой площадке, обрабатывается раствором цианистого натрия, который растворяет золото. Золотонасыщенный раствор по специальным дренажным каналам попадает в цех гидрометаллургии, где золото осаждается на сорбирующий материал - уголь. Здесь же осуществляется десорбция металла с углем и извлечение металла при помощи электролиза.

Кроме того, за счёт дополнительной сортировки руды методом рентгенорадиометрической сепарации повысило содержание металла в перерабатываемой золотоизвлекательной фабрикой руде месторождения Советское (Северо-Енисейский район). Этот метод основан на рентгеновском облучении породы и анализе отражённого спектра: аппаратура "распознает" руду и производит её отбойку в специальный бункер.

Решению о внедрении предшествовали лабораторные эксперименты, проведенные в ОАО "Иргиредмет" (Иркутск) в 2002 г. Они подтвердили более высокую по сравнению с другими рассмотренными методами эффективность кучного выщелачивания при переработке руды месторождения Эльдorado.

Учили также опыт эксплуатации промышленных установок кучного выщелачивания золота из окисленных руд хакасских месторождений Майское и Кузнецовское золотодобывающей компанией "Золотая звезда" (Минусинск), опыт других золотодобывающих предприятий.

По условиям лицензионных соглашений недропользователь обязан отработать весь балансовый объём руды. А содержание металла по разным рудным блокам различно. Новые технологии позволяют эффективно добывать золото из руд с низким содержанием золота. При этом компания начинает добывать больший объём золота: руда с более низким его содержанием направляется на кучное выщелачивание, объём добычи возрастает за счёт большего масштаба переработки руд. Руда с более высоким содержанием металла, обогащенный концентрат, прошедший рентгенорадиометрическую сепарацию, направляются на золотоизвлекательную фабрику - в этом случае объём добычи металла увеличивается за счёт более эффективного использования мощностей золотоизвлекательной фабрики.

Об экономическом эффекте от внедрения новых технологий говорит, например, тот факт, что в связи с вводом в эксплуатацию на месторождении Эльдorado комплекса кучного выщелачивания потребность в сепарации руды этого месторождения исчезла. Поэтому в прошлом году начаты работы по демонтажу и переносу сепарационного комплекса на месторождение Советское.

В составе геологоразведочного подразделения создан буровой отряд, механическая служба. Для буровиков приобретены установки разведочного бурения, механики оснащены необходимым станочным парком для подготовки и восстановления бурового инструмента. Стратегия развития собственной геологоразведки подразумевает привлечение сторонних организаций к геохимическому изучению

площадей и выполнение своими силами всего объёма горных работ: проходки шурфов, канав, картировочного бурения и изучения рудных тел на глубину. Конечно, расширение минерально-сырьевой базы через самостоятельную поисковую геологическую разведку и ввод в эксплуатацию новых объектов недропользования для ООО "Соврудник", как, впрочем, и для многих других золотодобывающих компаний, - краеугольный вопрос. Велики инвестиционные затраты, неопределёнными являются как сроки отдачи вложений, так и продолжительность работ. Но это единственный путь долгосрочного развития компании. И мы начали по нему успешное движение.

Технология золотодобычи на предприятии ООО «Соврудник» транспортная, так как доставка руды с карьеров на ЗИФ осуществляется подрядными организациями машин «Volvo», «Scania», «Iveco». С площадки разгрузки машин бульдозера подают руду в бункер на фабрику. На фабрике используется гравитационно- флотационная схема обогащения руды с конечным получением продукта в слитках.

2 Эксплуатация карьерной техники

2.1 Буровое оборудование

Одной из насущных проблем для развития отечественной горнодобывающей промышленности, в которой доминируют открытые горные работы, является расширение продуктовой линейки горного и горно-транспортного карьерного оборудования, повышение их производительности, качества и надёжности.

Для повышения объёмов производства и эффективности открытых горных работ необходимо постоянное техническое перевооружение карьеров. При этом требуется не только создание новых образцов горных и транспортных машин, но и улучшение степени использования бурового, выемочно-погрузочного и транспортного оборудования. Сравнительный анализ показателя эффективности эксплуатации горного оборудования на золоторудных карьерах показывает, что отечественная продукция пока уступает импортной.

Преимущество достигается благодаря дизельному приводу, обеспечивающему мобильность, и полной автоматизации вспомогательных операций бурения (наращивание става, замена долота, горизонтирование станка и проч.), что снижает время на бурение и переезд от скважины к скважине и между забоями. Условия эксплуатации тяжелых машин и типы карьерной техники достаточно разнообразны. На каждом месторождении и карьере, вне зависимости от удаленности от ЗИФ, работает в определенном нуждающемся количестве тяжелая техника зарубежного и отечественного производства — это буровые станки и установки СБШ-250МНА, «Sandvik» в количестве пяти установок, СБУ-100ГА-50 в количестве 8-и машин.

Таблица 2.1 Анализ бурового оборудования

№ п/п	Наименование показателя	Drilltech D245S №4			Drilltech D245S №5		
		Александро-Агеевский			Александро-Агеевский		
		План	Факт	% вып	План	Факт	% вып
1	Объем бурения скважин, пм	9 595	6 978	73%	9 595	7 871	82%
	количество скважин	1599	1163	73%	1599	1312	82%
	глубина бурения	6	6	100%	6	6	100%
2	Время в хозяйстве	682	682	100%	682	682	100%
3	Время без выхода на линию	155	169	109%	155	241	155%
	Время в ремонте	155	63	41%	155	136	88%
	Время в орг. простоях (отс. з/ч, экипажа); погодные условия.		106	0%		105	0%
4	Итого, время работы на линии	527	513	97%	527	441	84%
4.1	Постоянные технологические простои на линии	46	37	81%	46	27	58%
	Прием-передача смены	24	23	97%	24	20	84%
	Подготовка забоя			0%			0%
	Взрывные работы	22	11	50%	22	7	30%
	Внутрисменное ТО			0%			0%
	Прочие (перебазирования, разметка блока)		3	0%		0	0%
4.2	Орг. простои на линии	0	27	0%	0	0	0%
	Отс. э/э, ДТ		27	0%		0	0%
	Отс. Фронта работ		0	0%		0	0%
	Прочие простои	0	0	0%	0	0	0%
4.3	Итого, время производства основных технол. операций	481	449	93%	481	414	86%
	чистое время бурения	466	438	94%	466	402	86%
	техн. скорость бурения, пм в час	20,6	15,9	77%	20,6	19,6	95%

Продолжение Таблицы 2.1

	вспомогательные операции (наращивание, подъем штанг, перемещение)	15	11	73%	15	12	82%
	вскрыша						
	руда+вскрыша						
	продолжительность вспом. Операций, мин. 1 скважина	0,57	0,57	100%	0,57	0,57	100%
5	Коэффициент выхода на линию	77%	75%		77%	65%	
6	Коэффициент использования времени работы на линии	91%	72%		91%	76%	83%
7	Итого, общий коэффициент использования оборудования	71%	55%	79%	71%	49%	
8	Среднечасовая норма выработки	19,0	14,8	78%	19,0	18,1	95%

2.2 Выемочно-погрузочные машины

За последние пять лет при добыче руд расширилось применение гидравлических экскаваторов зарубежного производства. Такой выбор связан не только с их технологическими преимуществами (мобильность, возможность селективной выемки и нижнего черпания и проч.), но и с тем, что российские производители не имеют в своём активе карьерных мехлопат с вместимостью ковша более 15 м³ с опытом эксплуатации на золоторудных предприятиях.

Для осуществления погрузочных работ на предприятии ООО «Соврудник» применяют 12 экскаваторов марок: «Hitachi» EX-1200 в кол-ве 3шт., «Caterpillar» 349DL, «Komatsu» PC-240 и 3 PC-400, 2 экскаватора «Caterpillar» 385C, 5 экскаваторов ЭКГ-5А два из которых 5АУ, 4 погрузчика «CATERPILLAR 966Н. Большинство экскаваторов (вместимость ковша среднесписочного экскаватора меньше 10 м³) не соответствует грузоподъёмности применяемых самосвалов. Повысить производительность самосвалов и эффективность их применения возможно переходом на эксплуатацию экскаваторов с более высокой вместимостью ковшей. Применение на мощных карьерах в перспективе автосамосвалов высокой грузоподъёмности (320-360 т) обуславливает необходимость создания отечественного экскаватора с вместимостью ковша порядка 50 м³.

Основу отечественных экскаваторных парков составляют машины производства ООО «ИЗ-КАРТЭКС» ЭКГ -5А и их модификации. Сегодня стратегия развития ООО «ИЗ-КАРТЭКС» предусматривает переход на выпуск экскаваторов нового поколения ЭКГ -12К, ЭКГ -20, ЭКГ -30. Эффект от их применения достигается не только за счёт ковшей большей вместимости. Нормативный срок эксплуатации машин увеличен, ресурс работы основных механизмов повышен, срок службы металлоконструкций поворотной платформы и рабочего оборудования равен сроку эксплуатации

машины, что обеспечивается применением современных высокопрочных сталей, прогрессивных конструкторских решений и методов расчёта, позволяющих оптимизировать конструкцию уже на стадии компьютерной разработки. ЭКГ-12К уже в ближайшее время должен заменить морально и физически устаревшие машины. Эффективность его применения – повышение наработки и снижение себестоимости добычи.

В соответствии с заданием на проектирование проектной документацией принимаются на выемочно-погрузочных работах следующие дизельные экскаваторы: на вскрыше - гидравлический экскаватор Hitachi EX 1200 с ковшем емкостью 5 м³, на добыче - гидравлический экскаватор Cat 349E с ковшем емкостью 1,9 м³. Руду из карьера планируется перевозить атосамосвалами КамАЗ-6520 грузоподъемностью 20 т на Советскую ЗИФ. Скальные вскрышные породы во внешние отвалы доставляются автосамосвалами БелАЗ – 7540А на расстояние до 1,6 км. Основные технические характеристики экскаваторов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Основные технические характеристики экскаваторов

Технические характеристики	Единицы измерения	Hitachi EX 1200	Cat 349E
Вместимость ковша, E:	м ³	5,0	1,9
Максимальный радиус черпания, R_q^{\max}	м	11,44	11,9
Максимальная высота черпания, H_q^{\max}	м	12,35	10,86
Максимальная высота разгрузки, H_p^{\max}	м	8,74	6,62-7,6
Глубина черпания	м	5,24	7,63
Радиус вращения кузова, R_k	м	4,85	3,76
Мощность двигателя	кВт	478	295
Масса с противовесом, m	т	114	48

Расчет эксплуатационной производительности экскаваторов выполняется в следующей последовательности.

Объем горной массы в целике в ковше (V_k , м³) определяется по формуле:

$$V_k = E \times \frac{K_n}{K_p},$$

где E - геометрическая емкость ковша, м³;

K_n - коэффициент наполнения ковша;

K_p - коэффициент разрыхления горной массы.

Объем горной массы в целике в одном автосамосвале (V_a , м³ в целике) рассчитывается следующим образом:

- если выполняется условие :

$$\frac{Q \times K_p}{\gamma} > K_{ш} \times V_r, \text{ то } V_a = \frac{K_{ш} \times V_r}{K_p},$$

- если выполняется условие :

$$\frac{Q \times K_p}{\gamma} < K_{ш} \times V_r, \text{ то } V_a = \frac{Q}{\gamma},$$

где $K_{ш}$ - коэффициент, учитывающий погрузку с «шапкой», $K_{ш} = 1,25$.

Количество ковшей горной массы для загрузки одного автосамосвала (n_k , шт.) определяется по формуле :

$$n_k = \frac{V_a}{V_k}.$$

Время погрузки одного автосамосвала (t_n , мин.) определяется по формуле :

$$t_n = \frac{t_y \times (n_k + 0,5)}{60},$$

где $t_{ц}$ – время цикла экскаватора.

Нормативное число автосамосвалов, загружаемых экскаватором за смену (N_a , шт.) определяется по формуле :

$$N_a = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{лн} - T_{об} - T_{пр}}{t_n + t_{yn} + t_{ож.а.}}$$

Норма выработки на погрузку горной массы ($H_{выр}$, м³ в целике) определяется по формуле :

$$H_{выр} = N_a \times V_a.$$

Годовая производительность экскаватора (H_2 , тыс.м³) определяется по формуле :

$$H_2 = H_{выр} n_{см},$$

где $n_{см}$ – нормативное количество рабочих смен экскаватора за год.

Годовая производительность экскаватора с учетом поправочных коэффициентов на условия работы (H_m , тыс.м³) определяется по формуле :

$$H_m = H_2 K_1 K_2 K_3 K_4,$$

где K_1, K_2, K_3, K_4 – поправочные коэффициенты (условия применения и значения коэффициентов приводятся в таблице 13).

Рабочий парк экскаваторов (N_p , шт) определяется по формуле :

$$N_p = Q_2 / H_2,$$

где Q_2 – годовой объем экскавации с коэффициентом неравномерности перевозки 1,1, тыс.м³.

Списочный парк экскаваторов ($N_{сн}$, шт) определяется по формуле :

$$N_{сн} = N_p / K_n,$$

где K_n – коэффициент перехода к списочному парку определяется по следующей формуле :

$$K_n = n_{см} / (n \cdot c),$$

где n – количество рабочих дней карьера в году;

c – количество рабочих смен в сутки.

Таблица 2.3 Исходные данные, принятые для расчета эксплуатационной производительности экскаваторов

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели	
		Руда	Вскрышные породы
Коэффициент наполнения ковша, K_n	-	0,9	0,9
Коэффициент разрыхления, K_p	-	1,5	1,5
Грузоподъемность автосамосвала, Q	т	20	30
Геометрическая емкость кузова автосамосвала, V_r	м ³	12	15,1
Продолжительность смены, $T_{см}$	мин.	480	480
Норматив времени на подготовительно-заключительные операции, $T_{п.з}$	мин.	31	31
Норматив времени на личные надобности, $T_{л.н}$	мин.	10	10
Норматив времени на регламентированные перерывы (ожидание подчистки подъездов к экскаватору бульдозером), $T_{пр}$	мин.	10	10
Время установки под погрузку, $t_{уп}$	мин.	0,7	0,7
Время ожидания автосамосвала, $t_{ож.а}$	мин.	0,4	0,4

Продолжение Таблицы 2.3

Нормативное количество смен экскаватора за год, $n_{см}$ (продолжительность смены 8 часов)	см.	902	860
Количество рабочих дней карьера в году, n	дней	340	340
Количество смен в сутки (продолжительность смены 12 часов), c	см	2	2

Расчет годовой производительности и парка экскаваторов приводится в таблице.

Буровзрывные работы должны вестись с достаточным опережением, исключающим простои экскаваторов из-за отсутствия подготовленных запасов.

Таблица 2.4 Расчет годовой производительности и парка экскаваторов

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели							
		Участок Добрый		Участок Александрийский		Участок Гатянинский		Участок Сергиевский	
		Руда	Вскрыша	Руда	Вскрыша	Руда	Вскрыша	Руда	Вскрыша
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип оборудования	-	Cat 349 E	Hitachi EX 1200	Cat 349 E	Hitachi EX 1200	Cat 349 E	Hitachi EX 1200	Cat 349 E	Hitachi EX 1200
Геометрическая емкость ковша	м ³	1,9	5,0	1,9	5,0	1,9	5,0	1,9	5,0
Грузоподъемность автосамосвала	т	20	30	20	30	20	30	20	30
Высота рабочего уступа	м	5	10	5	10	5	10	5	10
Годовой объем по добыче и вскрыше	тыс. м ³	85,56	1320,0	55,19	672,0	90,4	1560,0	6,95	223,9
Количество рабочих дней карьера в году	дней	340	340	340	340	340	340	340	340
Годовой объем экскавации с учетом коэффициента неравномерности перевозки 1,1	тыс. м ³	94,12	1452,0	60,71	739,2	99,44	1716,0	7,65	246,29
Объем горной массы в целике ковше, V_k	м ³	1,14	3,0	1,14	3,0	1,14	3,0	1,14	3,0
Объем горной массы в целике в одном автосамосвале, V_a	м ³	7,4	11,1	7,4	11,1	7,4	11,1	7,4	11,1

Продолжение Таблицы 2.4

Количество ковшей, n_k	Ед	6	4	6	4	6	4	6	4
Время погрузки одного автосамосвала, t_n	мин	2,77	1,69	2,77	1,69	2,77	1,69	2,77	1,69
Время одного цикла экскавации, $t_{ц}$	сек	27,7	31,7	27,7	31,7	27,7	31,7	27,7	31,7
Нормативное число автосамосвалов, загружаемых экскаватором за смену (8 часов), N_a	шт.	111	154	111	154	111	154	111	154
Норма выработки на погрузку горной массы, $H_{выр}$	м ³ /см	821,3 5	1706,8 8	821,3 5	1706,8 8	821,3 5	1706,8 8	821,3 5	1706,8 8
Поправочные К									
К ₂ -при взрывании в течение смены	-	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
К ₃ -при орошении забоя		0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
К ₅ -при работе в зимних условиях		0,963 3	0,9633	0,963 3	0,9633	0,963 3	0,9633	0,963 3	0,9633
Нормативное кол-во раб.смен	см	902	860	902	860	902	860	902	860
Годовая производительность экскаватора с учетом поправочных коэффициентов, H_m	тыс. м ³	636,9	1 261,9	636,9	1 261,9	636,9	1 261,9	636,9	1 261,9
Рабочий парк расчетный, N_p	ед	0,15	1,15	0,1	0,59	0,16	1,36	0,01	0,2
Принятый рабочий парк	ед	1	2	1	1	1	2	1	1
К ₃ -перехода к списочному парку	ед	0,88	0,84	0,88	0,84	0,88	0,84	0,88	0,84
Списочный парк расчетный, $N_{сп}$	ед	0,17	1,37	0,11	0,7	0,18	1,62	0,01	0,23
Принятый списочный парк	ед	1	2	1	1	1	2	1	1

Интервалы в подаче транспорта к экскаватору под погрузку должны быть сокращены до минимума в зависимости от расстояния транспортирования и принятой схемы подъезда к экскаватору.

Состояние дорог и почвы забоя должно обеспечивать стоянку и подход транспорта к экскаватору без задержек.

Вспомогательные работы (очистка ходовой части экскаватора и пути в пределах рабочего места экскаватора, перемещение негабарита, маневры экскаватора в забое, очистка ковша) должны максимально совмещаться во времени с обменом автосамосвалов.

При работе в ночное время должно быть обеспечено правильное и достаточное освещение забоя, отвала, дорог.

Ковш экскаватора необходимо заполнять до отказа, ровно и без рывков. Сокращение затрат времени на черпание производится за счет лучшей подготовки забоя, обеспечения оптимального развала взорванной породы, наименьшего угла поворота экскаватора.

При работе экскаватора следует добиваться совмещения следующих операций:

- подъем груженого ковша с поворотом;
- открывание днища ковша к моменту окончания разворота;
- поворот порожнего ковша к забою с его опусканием;
- подача ковша на забой с моментом его опускания на грунт.

Показателем правильной работы машиниста является непрерывность движения рабочих органов. При сдаче смены машинист экскаватора должен дать исчерпывающие сведения о состоянии забоя и экскаватора за прошедшую смену.

Максимальная ширина заходки экскаватора, (A_3), определяется по формуле :

$$- \text{Hitachi EX 1200 } A_3 = 1,7 \times L_x = 1,7 \times 6,41 = 10,9 \text{ м, принимаем } A_3 = 11,0 \text{ м;}$$

- Cat 349E $A_3 = 1,7 \times L_x = 1,7 \times 5,0 = 8,5$, принимаем $A_3 = 9,0$ м,

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

2.3 Транспортные машины

Сегодня около 75% парка самосвалов золоторудных предприятий имеют грузоподъемность более 120 т. Для эффективной работы автосамосвала его загрузка должна выполняться экскаватором в 3-5 ковшей. Завои карьеров имеют IV-V категории экскавируемости горной массы. Для основной доли парка автосамосвалов грузоподъемностью 120-136 т, применяемых на добыче руды, наиболее эффективным будет экскаватор с ковшом 18 м³. Он выполняет погрузку в 3-4 ковша. На предприятии работает круглосуточно около 60-ти автомобилей «Белаз», порядка 13-ти а/м «CAT» 773E, а также 3 авто-грейдера и каток «Sakai» SV700TF. Весь этот парк тяжелых машин имеет достаточное число машинистов для управления техникой, а также количество обслуживающего персонала по техническому обслуживанию и ремонту.

Бульдозеры

Они, в основном, выполняют вспомогательную роль в карьерах: проводят вскрышные работы, перемещают горные породы, также их применяют при проведении рекультивации. До недавнего времени в парке бульдозеров горнодобывающих предприятий преобладали импортные машины. Однако за последние годы благодаря появлению мощных модифицированных бульдозеров «ЧЕТРА» Т-35, и особенно новой машины «ЧЕТРА» Т-40, ситуация стала меняться. На карьерах ООО «Соврудник»

эксплуатируются около 30-ти бульдозеров различных моделей: «САТ» 4шт. D9R, D9N, D6T, «Четра» T-35, T-11, D7R.

Настоящим проектом предусматривается раздельное складирование рыхлых и скальных вскрышных пород. Общий объём вынимаемых в процессе отработки месторождений вскрышных пород определён в соответствии с календарным графиком горных работ и составляет:

- Месторождение «Татьянинское»:
- рыхлые породы – 193,19 тыс. м³ (с учётом коэффициента остаточного разрыхления 1,1);
- скальные породы – 11244,28 тыс. м³ (с учётом коэффициента остаточного разрыхления 1,2);
- Месторождение «Доброе»:
- рыхлые породы – 179,22 тыс. м³ (с учётом коэффициента остаточного разрыхления 1,1);
- скальные породы – 9145,64 тыс. м³ (с учётом коэффициента остаточного разрыхления 1,2);
- Месторождение «Александрийское»:
- рыхлые породы – 136,85 тыс. м³ (с учётом коэффициента остаточного разрыхления 1,1);
- скальные породы – 4599,43 тыс. м³ (с учётом коэффициента остаточного разрыхления 1,2);
- Месторождение «Сергиевское»:
- рыхлые породы – 21,75 тыс. м³ (с учётом коэффициента остаточного разрыхления 1,1);
- скальные породы – 242,41 тыс. м³ (с учётом коэффициента остаточного разрыхления 1,2).

Размещение отвального хозяйства предусмотрено с соблюдением требований «Водного кодекса Российской Федерации» (Федеральный закон от 3 июня 2006 г №74-ФЗ).

Принимается бульдозерное отвалообразования периферийным способом. Для механизации работ на отвалах предусматривается использование бульдозеров типа Komatsu Д-355, мощность двигателя 306 л.с. (225 кВт). В таблице 4 приводится расчет парка бульдозеров для работы на вскрышных отвалах.

Таблица 2.5- Расчет парка бульдозеров для работы на вскрышных отвалах

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели			
		Участок Добрый	Участок Александрийский	Участок Татьянинский	Участок Сергиевский
1	2	3	4	5	6
Годовой объем вскрышных пород	тыс. м ³	1320	672	1560	223,9
Годовой объем вскрышных работ с учетом отвального коэффициента	тыс. м ³	924	470,4	1092	156,7
Отвальный коэффициент (стр.110, [2])		0,7	0,7	0,7	0,7
Сменная производительность бульдозера в целике при перемещении породы на отвалах (8 часов)	м ³	1660	1660	1660	1660
Число рабочих смен в году (8 часов)	см	766	766	766	766

Продолжение таблицы 2.5

Годовая производительность бульдозера	тыс. м ³	1271,6	1271,6	1271,6	1271,6
Расчетный рабочий парк	ед.	1,04	0,6	1,3	0,2
Принятый рабочий парк	ед.	1	1	2	1
Расчетный списочный парк	ед.	1,3	0,7	1,6	0,3
Списочный парк	ед.	2	1	2	1

2.4 Система обслуживания ГУТМ

Система технического обслуживания и ремонта – это комплекс связанных между собой специалистов, технических приспособлений, отчетной и фиксирующей результаты документации. Все они необходимы для поддержания надлежащего состояния промышленного оборудования, определенного ГОСТами.

На предприятии действует планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта.

Текущее техническое обслуживание. Различные виды текущего технического обслуживания выполняются собственным производственным персоналом участка или цеха и включают ежечасный и посменный контроль работы оборудования, осмотр, смазку и т.п. С точки зрения количества штатных единиц, это разумно и рационально, поскольку не требуется увеличение количества работников ремонтной службы. С другой стороны, такой метод позволяет действующим операторам расширить знания о принципах действия и техническом устройстве промышленного

оборудования. Как правило, текущее ТО оборудования не регламентируется и предполагает: четкое исполнение всех правил эксплуатации, которые оговорены технической документацией предприятия-изготовителя; регулирование определенного режима работы оборудования и недопущение перегрузок; соблюдение температурного режима; строгую периодичность смазки в местах, где этого требует техническая документация; контроль состояния изношенности механизмов и узлов при визуальном осмотре; моментальное отключение электрооборудования при аварийной ситуации.

Плановое ТО и проведение необходимого ремонта осуществляются квалифицированным, специально обученным персоналом ремонтной бригады. Как правило, плановые работы более объемны, чем текущее техобслуживание, и могут включать работы по разборке целых узлов машин и механизмов. Именно поэтому требуются грамотные специалисты-механики.

Плановый ремонт и техническое обслуживание являются регламентированным видом работ. К нему относят: проверку рабочих показателей оборудования; наладку и регулирование основных характеристик; очистку засоренных рабочих частей оборудования и механизмов; замену фильтров и масла; выявление нарушений и сбоя в работе оборудования. Данные об изменениях в работе обслуживаемых механизмов при ТО в обязательном порядке фиксируются: в картах осмотра, ремонтных журналах, в компьютерной базе и т.д. Очень хорошо зарекомендовали себя технологические карточки техобслуживания, замены смазочного материала, спецификации по расходу материала, когда проводится плановое или текущее обслуживание. С их помощью специалисты-ремонтники легко усваивают информацию о периодичности и перечне необходимых работ.

Поскольку те или иные виды технического обслуживания и ремонта не имеют типового руководства, то основные документы разрабатываются в рамках отдельной системы. Тем более, что для определенного вида

промышленного оснащения требуется собственный перечень работ. Для максимального удобства оборудование предприятия разделяют на группы, чтобы облегчить разработку методов ТО для них. Главной задачей автоматизированных систем, по которым проводятся различные виды ТО, является сокращение расходов по этой статье бюджета предприятия и значительное повышение класса надежности работы машин и механизмов, что способствует уменьшению себестоимости производимой продукции и, соответственно, росту доходов. В случае проведения ремонта задача меняется, поскольку необходимо максимально сократить не только потери, но и частоту проведения самих работ (независимо от вида и объема).

Идеальная схема, к которой стремятся предприятия, – это полный отказ от аварийных ремонтов, которые неизбежно ведут к внеплановым остановкам производства. Кроме того, эксплуатация и техническое обслуживание, в частности, проведение ремонтных работ, осуществляются в условиях некоторой неопределенности. Даже проведенный мониторинг износа промышленного оснащения и многолетний опыт не могут определить конкретный объем и указать номенклатуру новых запчастей для оборудования.

А вот конвейерная система предполагает точное распределение необходимых деталей, которые могут потребоваться со склада на определенный заказ. Данная система является полноценным комплексом организационных и технических действий, осуществляемых в плановом режиме, направленных на контроль и обеспечение рабочего состояния имеющихся на балансе предприятия машин и механизмов. Применяется такая система в течение всего срока эксплуатации оборудования при соблюдении указанных заводом-изготовителем режима и условий работы.

Точное выполнение всех требований, рекомендаций и инструкций по эксплуатации является обязательным. Система планово-предупредительных ремонтных работ основана на реализации запланированных периодических

осмотров, контроля состояния основного оборудования и носит характер предупредительной меры. Таким образом, комплекс мероприятий, гарантирующих поддержание отличной работоспособности машин и механизмов, выполняется по разработанным месячным и годовым графикам. Последние составляются в расчете на недопустимость и предупреждение неожиданного выхода из строя промышленного оборудования, то есть в расчете на сокращение дополнительных расходов.

Правильно организованное ежедневное и периодическое техническое обслуживание является основой хорошего технического состояния машины и призвано помочь своевременно определить возможные повреждения механизмов и узлов, пока они не вылились в серьезные поломки. При таком обслуживании достигается несколько целей: увеличение сроков службы компонентов (узлов, механизмов) и плановое использование отремонтированных деталей, более эффективное использование сервисного оборудования и сервис-персонала, совершенствование знаний по работе машины и ее эксплуатации в различных условиях. Главной целью и конечным итогом реализации такой программы становится снижение количества случаев непредвиденных простоев и рост коэффициента технической готовности оборудования в течение длительного периода.

3 Разработка метода диагностики ТМ по ПРМ

3.1 Анализ методов диагностики (по состоянию моторного масла)

К настоящему времени накоплен большой опыт практической реализации диагностического контроля двигателей по ПРМ (параметрам рабочего масла). Значительный вклад в развитие такой методологии диагностирования двигателей и агрегатов внесли В.А. Аметов, Л.С. Васильева, С.В. Венцель, М.А. Григорьев, Ю.А. Гурьянов, Б.И. Ковальский, С.В. Корнеев, С.К. Кюрегян, В.Л. Лашхи, А.В. Непогодьеv, Р.Г. Нигматуллин, К.К. Папок, Н.Н. Пономарев, А.И. Соколов, Н.Т. Тищенко, А.А. Хорешок, Н.В. Храмцов, В.В. Чанкин, В.Н. Шатохин, Г.И. Шор и другие. В работах этих ученых отражены результаты исследований, связанные с оценкой технического состояния агрегатов АТС физико-химическими и спектральными методами анализов масла.

Существует большое количество организации предварительного контроля агрегатов и диагностики ДВС карьерной техники:

- методом газового разряда (по изменению свойств рабочего масла);
- методом высоковольтного тлеющего разряда;
- методом диэлектрической проницаемости среды рабочего масла;
- методом спектрального анализа и др.

Атомно-абсорбционная спектрометрия относится к методу спектрального анализа масла. Исследуемую пробу масла испаряют в плазме, затем измеряют интенсивность света источника дискретного излучения, проходящего через пар пробы масла. Метод предназначен для оценки противоизносных свойств моторных масел, а также технологического состояния двигателей. Недостаток метода заключается в том, что он не реагирует на крупные частицы размером свыше 10мкм.

Тлеющий разряд, скользящий по поверхности исследуемого масла, фотографируют и проводят алгоритмическую обработку. Степень загрязненности, вид загрязнителей и пригодность работающего масла к эксплуатации определяют путем сравнения интенсивности свечения диагностируемого работающего масла с эталонным маслом и маслом с предельно допустимым значением загрязнителя. Сравнение производят по условному коэффициенту интенсивности, который определяют по отношению длин корон тлеющего разряда образцов в зеленой составляющей спектра. Оценить степень выработки ресурса существующими экспресс-методами анализа масла можно, используя абсорбционную спектрофотометрию, прямое фотометрирование, феррографию и магнитометрию. Первые два способа относят к физическим методам оптического фотометрирования общей загрязненности смазочного масла, но они не регистрируют отклонения электрофизических свойств. В основу двух последних способов положена регистрация отклонения величины магнитного поля, которая не способна оценивать отклонения масла, связанные с изменением диэлектрической проницаемости. По этим причинам существующие экспресс-методы оценивания свойств работающего масла не обеспечивают высокую достоверность результатов. Методы инфракрасного спектрального и феррографического анализа относятся к методам лабораторной трибодиагностики. Они позволяют диагностировать неисправности смазываемых узлов трения. Феррография – метод магнитного осаждения металлических частиц износа из проб смазочного масла. Он позволяет определить вид износа, интенсивность и режимы трения и смазки по форме частиц, состоянию их поверхности, распределению размеров частиц, материалам отдельных частиц, наличию посторонних примесей и продуктов деструкции масла. Метод феррографии используется не только при исследовании магнитных металлических частиц, но и немагнитных материалов: алюминия, бронзы, латуни, графита, полимерных частиц и т. д.

Совокупность этих параметров позволяет идентифицировать вид износа, определить место возможного отказа и оценить степень опасности дефекта. Например, для частиц задира характерны борозды в направлении движения. В случае образования на поверхностях трения усталостных микротрещин при качении в масле появляются сферические частицы. При усталостном выкрашивании образуются хлопьевидные частицы. Обычно на их поверхности имеется множество микроязвин. При коррозионном износе в пробе масла появляется множество частиц размером до 2 мкм. При микрорезании образуются частицы в виде стружки.

Известен ряд электрофизических методов оценки дисперсионного состава смазочного масла, которые включают электрооптический способ, атомно-абсорбционную спектрометрию, атомно-флуоресцентную спектрофотометрию, эмиссионную спектрофотометрию.

Атомно-флуоресцентная спектрофотометрия близка принципом определения частиц износа в смазочном масле к атомно-абсорбционной спектрометрии, не имеет ограничения по размеру частиц, но приемлема для определения только тех продуктов износа, металлы которых обладают резонансным излучением. Метод не является экспрессным.

Вышеперечисленные методы обладают невысокой экспрессностью, а ввиду их сложности и низкой производительности они не нашли широкого применения при диагностировании агрегатов машин по параметрам работающего масла.

Для целей диагностики известен метод эмиссионной спектрометрии, описанный в книге Соколова А.И., Тищенко Н.Т. Применение эмиссионного спектрального анализа масла для оценки износа и свойств работающего масла. - Томск: Изд-во Томского ун-та, 1979. - С.10-19. Согласно методу, пробу исследуемого смазочного масла помещают в область электрического

разряда, проводят аппаратную регистрацию свечения разряда и выполняют алгоритмическую обработку зарегистрированной информации, которая подвергается сравнительному анализу интенсивностей спектральных линий, соответствующих различным химическим элементам и характеризующих степень износа и загрязнения.

Этот метод имеет недостатки. Специальная подготовка проб смазочного масла обуславливает его низкую производительность, что ограничивает возможность текущего контроля при наличии большого парка машин. Кроме того, недостатками известного метода являются высокая генерация озона, ультрафиолетового излучения и выбросы продуктов сгорания проб и электродов. Воздействие этих вредных факторов снижает точность и достоверность оценки ресурса работающего масла.

В следствии с динамически быстрым ростом развития горной промышленности и увеличения парка использования карьерной техники, возрастает количество отказов техники, отдельных узлов и агрегатов, в связи с чем понижаются важнейшие факторы производительности предприятия. Наиболее перспективным является углубленное изучение диагностики и мониторинга работы моторного масла ДВС карьерной техники. С целью предотвращения преждевременных поломок и неисправностей, обеспечения предварительной информацией по ремонту и диагностике двигателей внутреннего сгорания тяжелых машин.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Общие положения

Карьеры относятся к опасным производственным объектам и подлежат регистрации в государственном реестре в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

Правовое регулирование в области промышленной безопасности этих объектов осуществляется Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации в области промышленной безопасности.

Все основные и вспомогательные работы на руднике должны производиться в соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» ПБ 03-498-02, «Единых правил безопасности при взрывных работах» ПБ 13-407-01, действующих инструкций, методических рекомендаций, указаний и положений Ростехнадзора России.

Строительство, расширение, реконструкция, техническое перевооружение, эксплуатация объектов открытых горных работ должны осуществляться в соответствии с проектной документацией.

Проектные организации обязаны осуществлять авторский надзор за выполнением проектных решений. Все работы производятся в соответствии с разработанными и утвержденными руководством предприятия инструкциями.

4.2 Безопасность на горных работах

Руководство предприятия обязано организовать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной

безопасности в соответствии со ст. 10 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», должно заключить договор на обслуживание со специализированным профессиональным аварийно-спасательным формированием, а также планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий; обязано страховать ответственность за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии.

Мероприятия по предупреждению аварий и локализации их последствий, как на самом проектируемом объекте, так и в результате аварий на других объектах в районе размещения проектируемого объекта представлены в разделе 17 «Инженерно – технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций».

Для всех поступающих на работу лиц, а также для лиц, переводимых на другую работу, обязательно проведение инструктажа по безопасности труда, обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, оказания первой медицинской помощи. Руководители и специалисты организации должны иметь соответствующее образование, обязаны проходить обучение и аттестацию.

Запрещается принимать или направлять на работу, связанную с эксплуатацией объекта открытых горных работ, лиц, имеющих медицинские противопоказания.

Рабочие и специалисты должны быть обеспечены и обязаны пользоваться специальной одеждой, специальной обувью, исправными защитными касками, очками и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими их профессии.

Задание на производство работ должно оформляться в письменном виде. Работнику запрещается самовольно выполнять работы, не относящиеся к его обязанностям.

Запрещается направление на работы в места, имеющие нарушения правил безопасности.

При обнаружении нарушений требований безопасности работник должен, не приступая к работе, сообщить об этом горному мастеру, начальнику участка.

На каждой единице горно-транспортного оборудования должен находиться журнал приема-сдачи смен.

Каждое рабочее место в течение смены должен осматривать горный мастер, который обязан не допускать производство работ при наличии нарушений правил безопасности.

Передвижение людей на территории рудника допускается по специально устроенным пешеходным дорожкам или по обочинам автодорог навстречу направлению движения автотранспорта. С маршрутами передвижения должны быть ознакомлены все работающие под роспись. Маршрут передвижения людей утверждается техническим руководителем объекта. В темное время суток пешеходные дорожки и переходы через автодороги должны быть освещены.

На объекте открытых горных работ должна быть организована доставка рабочих к месту работ на специально оборудованном для этой цели транспорте. Маршруты и скорость перевозки людей утверждаются техническим руководителем организации, в случае принадлежности транспорта подрядной организации, дополнительно согласовываются с руководителем подрядной организации. Площадки для посадки людей должны быть горизонтальными. Запрещается устройство посадочных площадок на проезжей части дороги.

Запрещается перевозка людей в кузовах автосамосвалов и других транспортных средствах, не предназначенных для этой цели.

Для сообщения между уступами карьера необходимо устраивать прочные лестницы с двусторонними поручнями и наклоном не более 60° или

съезды с уклоном не более 20°. Маршевые лестницы при высоте более 10 м должны быть шириной не менее 0,8 м с горизонтальными площадками на расстоянии друг от друга по высоте не более 15 м. Расстояния и места установки лестниц по длине уступа устанавливаются планом развития горных работ. Ступеньки и площадки лестниц необходимо систематически очищать от снега, льда, грязи и при необходимости посыпать песком (п.40, [3]).

Запрещается:

- находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа;

- работать на уступах в зоне нависающих козырьков, глыб, крупных валунов, а также нависей из снега и льда. В случае невозможности произвести ликвидацию заколов или оборку борта все работы в опасной зоне должны быть остановлены, люди выведены, а опасный участок должен быть огражден и установлены предупредительные знаки.

Для каждого объекта открытых горных работ не позднее 15 дней до начала года должен быть разработан в соответствии с Рекомендациями по составлению плана ликвидации аварий и согласован со специализированным аварийно-спасательным формированием план ликвидации аварий (ПЛА).

Все несчастные случаи, аварии, инциденты подлежат регистрации, расследованию и учету в соответствии с трудовым кодексом.

О каждом случае травмирования пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить руководителю работ или диспетчеру.

О каждом несчастном случае или остром заболевании диспетчер обязан сообщить руководству организации и вызвать бригаду «скорой медицинской помощи». Рабочее место, на котором произошли несчастный случай или авария, если это не угрожает жизни и здоровью людей, должно быть сохранено до начала расследования в неизменном состоянии.

Запрещается без письменного разрешения технического руководителя рудника (кроме аварийных случаев) остановка объектов жизнеобеспечения (электростанции, водоотлив, калориферные установки и др.).

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов должны вестись с учетом инженерно-геологических условий и применяемого оборудования в соответствии с утвержденным техническим руководителем организации локальным проектом производства работ (паспортами).

В паспорте указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояний от горного и транспортного оборудования до бровок уступа или отвала (п.48, [3]).

Высота вскрышных и добычных уступов не должна превышать максимальную высоту черпания экскаватора (п.50, [3]), а угол откоса рабочего уступа не должен превышать 80° .

Формирование временно нерабочих бортов карьера и возобновление горных работ на них должно производиться по проектам, предусматривающим меры безопасности (п.54, [3]).

В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы должны быть прекращены и приняты меры по обеспечению их устойчивости. Работы могут быть возобновлены с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ, предусматривающему необходимые меры безопасности (п. 58, [3]).

Обязательны регулярная оборка уступов от нависей и козырьков, ликвидация заколов.

Расстояние по горизонтали между рабочими местами или механизмами, расположенными на двух смежных по вертикали уступах, должно составлять не менее полуторной суммы максимальных радиусов черпания экскаваторов. При работе экскаваторов на одном горизонте расстояние между ними должно быть не менее $2R_4^{\max}$ (п.61, [3]).

Зону в карьере, куда падает осыпь с очищаемых предохранительных берм, обозначать специальными знаками «Стоять! Опасная зона!» Информировать регулярно работников карьера о наличии таких опасных зон в карьере.

Мероприятия по повышению устойчивости откосов уступов карьера

Необходимо вести наблюдения за относительными деформациями и общие визуальные наблюдения за состоянием устойчивости откосов.

Наблюдения за относительными деформациями проводятся геодезическими методами, а наблюдения за раскрытием трещин при помощи приборов и устройств (маяки, щелемеры), не делая привязки к знакам геодезической сети. Поэтому эти наблюдения называются упрощенными.

Целью наблюдений за относительными деформациями является оперативное получение информации о сдвигающемся участке борта карьера за короткий промежуток времени.

Время между сериями наблюдений за относительными деформациями определяется горнотехнической ситуацией борта, между визуальными наблюдениями 1-2 месяца.

Для повышения устойчивости бортов на каждом уступе оставляются предохранительные бермы или бермы периодической очистки. Периодичность очистки выбирается в зависимости от интенсивности выветривания откосов. До начала работ по очистке предохранительных берм необходимо выполнить оборку вышележащих откосов механизированным способом. Для этого к бульдозеру, занятому на очистке берм, подвешиваются устройства гравитационного действия (якоря, цепи).

Очистка берм от высоких осыпей, завалов и ликвидация заколов являются наиболее сложными и ответственными работами по очистке предохранительных берм, сопряженными с опасными условиями труда.

Поэтому эти виды работ должны выполняться в присутствии горнотехнического надзора.

При очистке предохранительных берм должна исключаться возможность падения кусков с объекта на нижележащие площадки, например, устройством ограждающих валов или установкой ограждений. Если падение кусков на нижележащие площадки предотвратить невозможно, необходимо остановить горные работы, вывести оборудование и закрыть доступ людей в зону камнепада.

Применению средств механизированной очистки берм, обладающих значительной собственной массой (экскаваторы, карьерные погрузчики), должна предшествовать проверка по условию устойчивости уступа с учетом дополнительных сосредоточенных нагрузок от оборудования.

При механизированной очистке берм должны предусматриваться мероприятия, исключающие падение оборудования с бермы: отсыпка валов вдоль внешней бровки берм, ограничение скорости движения.

При выявлении на основании визуальных и инструментальных наблюдений угрозы деформации бортов (появление трещин, осыпи, оползни, обрушения) работы должны быть прекращены и приняты меры по обеспечению их устойчивости. Работы могут быть возобновлены с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ, предусматривающему необходимые меры безопасности. Исходные данные проекта должны включать план и размеры участка, размеры зоны, подлежащей укреплению, физико-механические свойства пород, параметры откоса.

В качестве укрепительных мероприятий возможно применение пригрузки скальными породами (контрфорсы), применение изолирующих покрытий из металлической сетки в сочетании с набрызг- и торкретбетоном, сооружение подпорных стенок.

4.3 Безопасность при буровых работах

Бурение взрывных скважин должно производиться по проекту на бурение, составленному согласно типовому проекту и утвержденному главным инженером предприятия с соблюдением «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» [3].

Рабочее место для ведения буровых работ должно быть обеспечено:

- подготовленным фронтом работ (очищенной и спланированной рабочей площадкой);
- комплектом исправного бурового инструмента;
- проектом (паспортом, технологической картой) на бурение;
- буровой станок должен оснащаться средствами пылеподавления и пылеулавливания.

Буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке за пределами призмы обрушения на расстоянии не менее 1 м (добычной уступ), 2 м (вскрышной уступ) от верхней бровки уступа, а его продольная ось при бурении первого ряда скважин должна быть перпендикулярна бровке уступа.

Бурение скважин следует производить в соответствии с инструкциями, разработанными организацией на основании типовых для каждого способа бурения.

Запрещается подкладывать куски породы под домкраты станков.

Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается по спланированной площадке. При перегоне бурового станка с уступа на уступ или под высоковольтной линией мачта должна быть уложена в транспортное положение, буровой инструмент снят или надежно закреплен (п.74, [3]).

Запрещено бурение в «стаканы» от скважин предыдущих взрывов, произведенных на вышележащих горизонтах.

После обуривания блока на его границах выставляются аншлаги «Блок обурен».

4.4 Безопасность при производстве взрывных работ

Массовые взрывы должны производиться в соответствии с «Едиными правилами безопасности при взрывных работах» [4], требованиями типовых инструкций, утвержденных Ростехнадзором России.

При производстве взрывных работ (работ с взрывчатыми материалами) необходимо проводить мероприятия по обеспечению безопасности персонала взрывных работ, предупреждению отравления людей ядовитыми продуктами взрывчатых веществ (р.IV, п.1, [4]). Эти меры должны утверждаться руководителем предприятия.

Взрывные работы должны выполняться взрывниками под руководством лица технического надзора, по письменным нарядам, с ознакомлением под роспись и соответствующим нарядам-путевкам и проводиться только в местах, отвечающих требованиям правил и инструкций по безопасности работ.

При одновременной работе нескольких взрывников в пределах опасной зоны одного из них необходимо назначить старшим. Свои распоряжения он должен подавать голосом или заранее обусловленными и известными взрывникам сигналами.

Взрывники во время работы обязаны быть в соответствующей спецодежде, иметь при себе выданные организацией часы, необходимые приборы и принадлежности для взрывных работ. В случае производства взрывных работ несколькими взрывниками часы имеются у старшего взрывника.

Взрывание зарядов ВВ должно проводиться по оформленной в установленном порядке документации (проектам, паспортам и т.п.). С этими

документами персонал, осуществляющий буровзрывные работы, должен быть ознакомлен под роспись.

Для перевозки взрывчатых материалов допускаются автомобили специально подготовленные согласно «Правилам перевозки опасных грузов автомобильным транспортом» и имеющие свидетельство на право перевозки опасных грузов. На автомобиль, перевозящий ВМ, устанавливается информационная таблица.

В путевом листе контролер транспортных средств или лицо, его замещающее, обязан сделать запись: автомобиль проверен, исправен и пригоден для перевозки ВМ. При отсутствии такой записи выдача ВМ для перевозки запрещается. В загруженном ВМ автомобиле не должно быть людей, не связанных с их транспортированием.

К управлению автомобилем, предназначенным для перевозки ВМ, допускаются водители, прошедшие обучение и имеющие допуск к перевозке опасных грузов, разрешение органов внутренних дел. Перевозить автомобилями ВМ необходимо в соответствии с «Правилами перевозки опасных грузов автомобильным транспортом». Совместная перевозка средств инициирования и других ВМ запрещается.

При использовании ВВ группы D на период заряжания устанавливается запретная зона вокруг заряжаемого блока, в пределах которой запрещается находиться людям, не связанным с заряданием. Размеры запретной зоны определяются проектом. При длительном (более смены) зарядании, в зависимости от горнотехнических условий и организации работ, запретная зона должна составлять 20 м от ближайшего заряда. Она распространяется, как на рабочую площадку того уступа, на котором проводится зарядание, так и на ниже- и вышерасположенные уступы, считая по горизонтали от ближайших зарядов.

Между ответственным руководителем массового взрыва и лицами, ответственными за зарядание и подготовку к взрыву отдельных блоков, а так

же с постовыми, охраняющими опасную зону, должна обеспечиваться надежная двухсторонняя радиосвязь.

Перед заряданием поверхность у устьев, подлежащих заряданию скважин (шпуров) должна быть очищена от обломков породы, буровой мелочи, посторонних предметов и т.п. на расстоянии, исключающем падение кусков (предметов) в заряжаемые скважины.

При обращении с ВМ должны соблюдаться следующие меры предосторожности: ВМ не должны подвергаться ударам и толчкам, запрещается бросать, волочить, перекачивать (кантовать) тару с ВМ.

Запрещается резать детонирующий шнур после введения его в боевик или заряд ВВ. При монтаже поверхностной сети из детонирующего шнура не допускается его пересечения, в местах перегибов и соединений исключить образование острых углов.

Забойники изготавливаются из материалов, не дающих искр.

Запрещается пробивать застрявший боевик, если извлечь застрявший боевик не предоставляется возможным, зарядание скважины (шпура) необходимо прекратить; боевик взорвать с другими зарядами.

Взрывание нескольких скважинных зарядов должно производиться только с применением средств инициирования, допущенных для этих целей. При глубине скважин более 15 м обязательно дублирование внутрискважинной сети.

После зарядания взрывных скважин тара из-под ВМ тщательно очищается от остатков ВМ; очищенная тара персоналом, производящим взрывные работы, грузится в автомашины, вывозится и сжигается на полигоне. Тару из-под ВМ допускается складировать на взрываемом уступе на расстоянии, исключающем ее завал произведенным взрывом, с последующим сжиганием.

Опасные зоны, их охрана, а также места нахождения людей и оборудования, порядок доставки и размещения ВМ при подготовке и

проведении массовых взрывов, порядок допуска людей после взрыва должны определяться проектной документацией.

Согласно (п.511, [3]), допуск рабочих и специалистов на рабочие места после производства массовых взрывов разрешается после получения ответственным руководителем взрыва сообщения от специализированного профессионального аварийно-спасательного формирования о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных санитарных норм, но не ранее чем через 30 мин после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости, а также осмотра мест (места) взрыва ответственным лицом (согласно распорядку массового взрыва).

В случае попадания в опасную зону объектов других цехов рудника, их руководители письменно оповещаются не менее, чем за сутки о месте производства взрывных работ, при этом на время взрыва все люди из этих объектов должны быть выведены за пределы опасной зоны с письменным оповещением об этом ответственного руководителя массового взрыва.

При ведении взрывных работ обязательна подача звуковых и световых сигналов.

Первый сигнал – предупредительный (один продолжительный гудок сиреной и ракета белого цвета). По этому сигналу вводится опасная зона.

Второй сигнал – боевой (два продолжительных гудка сиреной и ракета красного цвета). По этому сигналу производится взрыв.

Третий сигнал – отбой (три коротких гудка сиреной и ракета зеленого цвета). Он означает окончание взрывных работ.

Во всех случаях, когда заряды не могут быть взорваны по причинам технического характера (неустранимые в течение смены нарушения взрывной сети и т.д.), они рассматриваются как отказы.

При обнаружении отказа (или подозрении на него) взрывник должен выставить отличительный знак у невзорвавшегося заряда и уведомить об этом лицо технического надзора.

Подавать напряжение в электровзрывную сеть для производства взрыва разрешается по команде ответственного руководителя. Взрыв производится ответственным взрывником с места определенного проектом и находящегося за пределами опасной зоны.

Работы, связанные с ликвидацией отказов, должны проводиться под руководством лица технического надзора в соответствии с инструкцией, утвержденной руководителем организации по согласованию с органами Ростехнадзора. На ликвидацию отказавших зарядов составляется проект. Порядок его согласования, утверждения и ознакомления аналогичен, что и при массовом взрыве.

В местах отказов запрещаются какие-либо производственные процессы, не связанные с их ликвидацией.

В случае возникновения ситуаций, не оговоренных в данном проекте, руководствоваться «Едиными правилами безопасности при взрывных работах» [4].

4.5 Безопасность при выемочно-погрузочных работах

При передвижении экскаватора по горизонтальному участку или на подъем привод ходовой тележки должен находиться сзади, а при спусках с уклона – впереди. Ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1 м от почвы, а стрела должна быть установлена по ходу движения экскаватора (п.138, [3]).

Перегон экскаватора должен осуществляться по трассе, расположенной вне призм обрушения, с уклоном, не превышающим 12°, и имеющей ширину, достаточную для маневра. Перегон экскаватора должен производиться по сигналам машиниста или специально назначенного лица.

Экскаватор необходимо располагать на уступе на выровненном основании с уклоном не более 3°. Расстояние между откосом уступа или автосамосвалом и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 м.

При погрузке водители автосамосвалов обязаны подчиняться сигналам машиниста экскаватора, значение которых устанавливается руководством организации.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия экскаватора (п.142, [3]).

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов ВМ, машинист экскаватора обязан прекратить работу, отвести экскаватор в безопасное место и поставить в известность технического руководителя смены (п.144, [3]).

Кабины экскаваторов (как и других эксплуатируемых механизмов) должны быть утеплены и оборудованы безопасными отопительными приборами.

В нерабочее время экскаватор должен быть отведен из забоя в безопасное место, ковш опущен на землю, кабина заперта.

Запрещается ведение работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него.

Смазочные и обтирочные материалы должны храниться в закрытых металлических ящиках.

Смазки экскаватора должны производиться в соответствии с эксплуатационной документацией и инструкциями заводов-изготовителей.

4.6 Безопасность при транспортировании горной массы

Ширина проезжей части внутрикарьерных дорог и продольные уклоны должны соответствовать проектной документацией.

В особо стесненных условиях на внутрикарьерных и отвальных дорогах величину радиусов кривых в плане допускается принимать в размере не менее двух конструктивных радиусов разворотов транспортных средств по переднему наружному колесу (п.377, [3]).

Проезжая часть дороги внутри контура карьера (кроме забойных дорог) должна быть ограждена от призмы возможного обрушения породным валом. Высота породного вала принимается не менее половины диаметра колеса самого большого по грузоподъемности эксплуатируемого на карьере автомобиля. Вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, должна располагаться вне призмы обрушения (п.378, [3]).

В зимнее время автодороги должны систематически очищаться от снега и льда и посыпаться песком, шлаком, мелким щебнем, либо солью.

Каждый автомобиль должен иметь технический паспорт, содержащий его основные технические и эксплуатационные характеристики. Находящиеся в эксплуатации карьерные автомобили должны быть укомплектованы:

- средствами пожаротушения;
- знаками аварийной остановки;
- медицинскими аптечками;
- упорами (башмаками) для подкладывания под колеса;
- звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;
- двумя зеркалами заднего вида;
- средствами связи.

На линию автомобили могут выпускаться только при условии, если все их агрегаты и узлы, обеспечивающие безопасность движения, а также безопасность других работ, предусмотренных технологией применения автотранспорта, находятся в технически исправном состоянии. Они должны также иметь необходимый запас горючего и комплект инструмента, предусмотренный заводом-изготовителем.

Запрещается использование открытого огня (паяльных ламп, факелов и др.) для разогревания масел и воды (п.380, [3]).

Движение на технологических дорогах должно регулироваться дорожными знаками, предусмотренными действующими правилами дорожного движения.

На технологических дорогах движение автомобилей должно производиться без обгона.

В отдельных случаях при применении автомобилей с разной технической скоростью движения допускается обгон при обеспечении безопасных условий движения.

При погрузке горной массы в автомобили экскаваторами должны выполняться следующие условия:

- ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия экскаватора и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть в пределах видимости машиниста экскаватора;
- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
- погрузка в кузов автомобиля должна производиться только сзади или сбоку, перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля запрещается;
- высота падения груза должна быть минимально возможной и во всех случаях не превышать 3 м;

- нагруженный автомобиль может следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

Не допускается односторонняя или сверхгабаритная загрузка, а также, превышающая установленную грузоподъемность, автомобиля (п.386, [3]).

При работе на линии запрещаются:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- ремонт и разгрузка под линиями электропередачи;
- в пунктах погрузки движение задним ходом более 30 м (за исключением работ по проведению траншей);
- переезд кабелей, уложенных по почве и не огражденных специальными предохранительными устройствами;
- перевозка посторонних людей в кабине без разрешения администрации;
- выход из кабины автомобиля до полного подъема или опускания кузова;
- остановка автомобиля на уклоне и подъеме;
- эксплуатация автомобиля с неисправным пусковым устройством двигателя (п.388, [3]).

4.7 Безопасность при отвалообразовании

Перед отсыпкой внешних отвалов в целях предотвращения их сползания с территории их размещения сводится лес, выкорчевываются пни и снимается почвенно-растительный слой.

Запрещается складирование снега в отвалы.

При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки и утверждения специальных мер безопасности (п.86, [3]).

На отвалах должны устанавливаться предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки автосамосвалов.

Автосамосвалы должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале (п.99, [3]).

На отвалах должны устанавливаться схемы движения автомобилей. Зоны разгрузки должны быть обозначены с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки. Площадка разгрузки на отвале должна иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3° , направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов.

По всему фронту в зоне разгрузки должна быть сформирована в соответствии с паспортом породная отсыпка (предохранительный вал) высотой не менее 0,9м. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. При разгрузке запрещается наезжать на предохранительный вал. При отсутствии такого вала или его высоте, менее требуемой, запрещается подъезжать к бровке отвала ближе, чем на 5 м или ближе расстояния, указанного в паспорте. На карьерных дорогах и съездах на отвалы, в том числе краткосрочного действия, необходима отсыпка ориентирующего породного вала, высота которого составляет не менее 0,9 м.

Подача автосамосвала на разгрузку должна осуществляться задним ходом, а работа бульдозера – производиться перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. При этом движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием перед отвалом бульдозера предохранительного вала в соответствии с паспортом.

Расстояние между стоящими на разгрузку и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 м (п.102, [3]).

На территории отвалов запрещается нахождение посторонних лиц, автотранспорта и другой техники, не связанных с технологией ведения

разгрузочных работ. Во всех случаях люди должны находиться от механизма на расстоянии не менее чем 5 м.

Геолого-маркшейдерской службой должен быть организован систематический контроль за устойчивостью пород в отвале, а при размещении отвалов на косогорах – инструментальное наблюдение за деформацией всей площади отвала (п.104, [3]).

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Краткая характеристика ООО «Соврудник»

Общество с ограниченной ответственностью «Соврудник» было образовано в 1999г. Учредителями компании являются Администрация Северо-Енисейского района (комитет по управлению муниципальным имуществом) - доля в уставном капитале - 49%, ООО «Технологъ» - 51%.

Основной задачей созданного предприятия является добыча, переработка полезного ископаемого и получение конечного продукта - химически чистого золота высокой пробы, ускоренному решению социальных вопросов и оказанию финансовой помощи (за счет налоговых отчислений) администрации района. Для осуществления деятельности предприятие имеет все необходимые документы: свидетельство о регистрации общества, лицензии на право пользования недрами, горноотводные акты на объекты недропользования, свидетельство о регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов, лицензия на право осуществления деятельности по эксплуатации производств и объектов угольной промышленности – разработка месторождений открытым способом, лицензия на ведение маркшейдерских работ и другие.

ООО «Соврудник» имеет утвержденную в установленном порядке проектную и разрешительную документацию, оснащено необходимой горнодобывающей и вспомогательной техникой, оборудованием для функционирования в условиях современных условиях хозяйствования. Организационно структура, штаты и численность, а также социально-бытовые условия работников предприятия, при положительном содействии исполнительной власти региона, позволяет сравнительно быстро и весьма

эффективно решать задачу по обеспечению субъектов и объектов высококачественным топливом.

Все структурные подразделения ООО «Соврудник» укомплектованы рабочими и специалистами. Руда добывается исключительно для собственной ЗИФ.

5.2 Организация управления производством, организация труда.

В ООО «Соврудник» принят вахтовый способ работы. Организация работ вахтовым методом обеспечивает ритмичность, непрерывность, комплексность выполненных работ на участках, соблюдение правил по охране труда и техники безопасности при эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте машин и оборудования для обеспечения их бесперебойной работы. В настоящее время построены общежития для межсменного отдыха, включающего административный и банно-прачечный комплекс.

Режим работы карьера: вахтовый метод – 340 дней в 2 смены по 12 часов.

Существует 4 технологические схемы, работающие по графику: неделя в день, неделя в ночь, 2 недели выходных. Персонал предприятия подразделяется на рабочих, руководителей, специалистов и служащих. Кроме того, существует профессионально-квалификационное разделение труда, которое заключается в делении работающих по профессиям (специальностям) сложности труда (категориям и разрядам). При этом выделяются сквозные профессии – имеющие общий характер для всех или нескольких отраслей общественного производства (слесари, электрики и тд.). На рисунке 5.1 представлена схема управления предприятием.

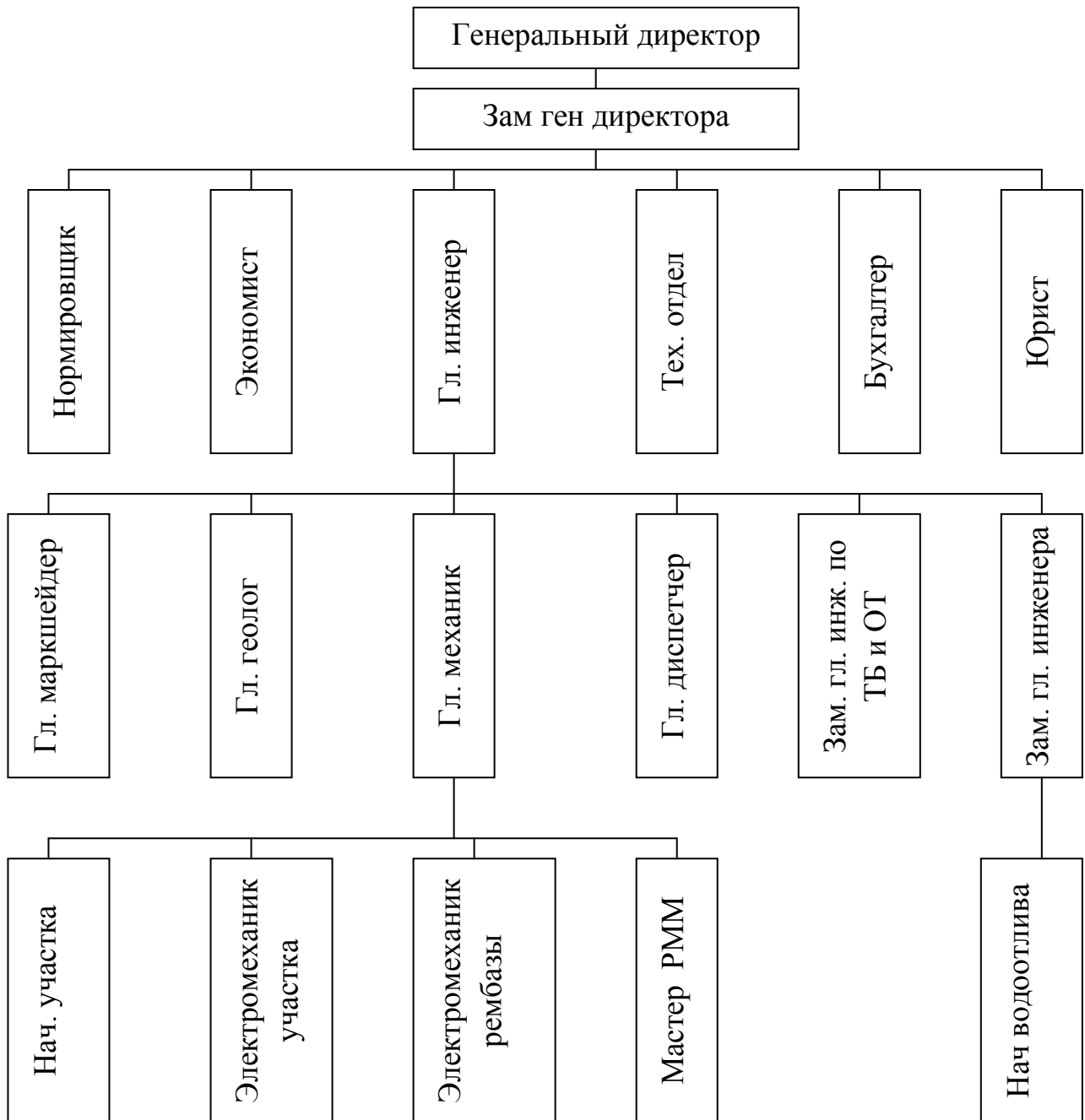


Рисунок 5.1 – Схема управления предприятием

Численность инженерно-технических работников принимаем в соответствии с принятой схемой управления на предприятии.

На карьере работают: 1 начальник, 1 зам. нач. участка, 2 мастера, 1 инженер-электромеханик, 1 диспетчер. Всего 6 человек.

Годовой режим работы прерывной, предприятие работает с одним выходным днём. Суточный режим представляет три рабочих смены в сутки, по 12 часов.

Таблица 5.1 Баланс рабочего времени одного рабочего

п/п	Структура баланса времени	План, дн.
1	Календарный фонд времени	365
2	Количество нерабочих дней - всего, в том числе:	63
	праздничных	11
	выходных	52
3	Номинальный фонд времени	302
4	Неявка на работу - всего, в том числе:	
	отпуск	36
	выполнение общественных обязанностей	2
	невыходы по болезни	6
5	Действительный фонд рабочего времени	265
6	Коэффициент списочного состава	1,14

Явочная численность рабочих всего по предприятию:

$Ч_{яв}=225$ чел;

Списочная численность рабочих:

$$Ч_{сп} = Ч_{я} * К_{сп}, \text{ чел;} \quad (5.1)$$

где $К_{сп}$ - коэффициент списочного состава;

$$Ч_{сп} = 225 * 1,14 = 257 \text{ чел.}$$

5.3 Расчет капитальных затрат

Таблица 5.2 – Сводка затрат на выполнение горно-капитальных работ

Элементы затрат	Сумма годовых затрат, 1 год тыс.руб.	Сумма годовых затрат, 2 год тыс.руб.
Объем всего	4185 тыс.м3	2105 тыс.м3
Услуги по буровым работам	15670,2	-
Взрывчатые материалы	19188,0	14411
Вспомогательные материалы	3003,0	2325
Электроэнергия	1432,0	194
Заработная плата	12443,0	9962
Отчисления на соц.нужды	3290,0	3436
Амортизация	48772,0	31023
Перевалка песков	714,0	263
ГПР	1128,0	4001
Строительство дорог:		
Карьер – фабрика	52040	
Карьер – отвал	4921	
Подъезд к вертикальной площадке	27776	
Содержание дорог	6318,0	13789
Общепроизводственные	112406,0	72161
Общезаводские расходы	117079,0	82891
Транспорт	112214,0	92746
Итого	538394	273294

5.4 Расчет себестоимости добычи

Таблица 5.6 Расчёт численности производственных рабочих

Профессия	Кол-во обор-я	Число смен	Нормот. обслуж.	Явочная числ.	К _{сп.с}	Списочная числ.
Основные рабочие						
Машинист ЭКГ	4	3	1	12	1,1	13
Пом. маш. ЭКГ	4	3	1	12	1,1	13
Маш. СБШ	4	2	1	8	1,1	9
Пом.маш. СБШ	4	2	1	8	1,1	9
Маш. бульдоз.	2	3	1	6	1,1	7
Вод. БелАЗа	42	3	1	126	1,1	138
Маш. насосной	1	3	1	3	1,1	3
Итого:				175		192
Вспомогательные рабочие						
Слесарь мех.		3	1	3	1,1	3
Электрослесарь		3	1	4	1,1	4
Слесарь автомат		3	1	3	1,1	3
Сварщик		3	2	4	1,1	4
Итого:				14		14
Рабочие РММ						
Общее число рабочих	20	1	1	20	1,1	22
Всего:				209		228

Таблица 5.7 Фонд заработной платы за год

Профессия	Численность	Смен. тариф. ставка	Т.ф. рабочего времени	Прямой фонд з/п	Плановый фонд оплаты труда				Фонд основной з/п с р.к.	Дополнит. з/п	Всего, руб.
					ночные	бригадирские	премия	итог			
Маш. ЭКГ	13	200	240	624000	22464	11232	22464	680160	884208,0	65707,2	949915,2
Пом. маш	13	140	240	436800	19968	14587	19968	476736	619756,8	54512,6	674269,4
Маш. СБШ	9	200	240	432000	15552	7776	15552	470880	612144,0	45489,6	657633,6
Пом маш.	9	140	240	302400	13824		13824	330048	429062,4	37736,8	466799,2
Маш бульдозера	7	200	240	336000	11424	11236	11424	358848	466502,4	31187,5	497689,9
Водитель	138	200	240	6624000	225216	1456	225216	7074432	9196761,6	614839	9811600,6
Маш нас.	3	100	240	72000	4608	1236	4608	81216	105580,8	12579,8	118160,6
Итого	192		240	1565280				1565280	2034864,0		2034864,0
Слес мех	3	100	240	72000	4608		4608	81216	105580,8	12579,8	118160,6
Эл. слесарь	4	100	240	96000	6528		6528	109056	141772,8	17821,4	159594,2
Слес. автом.	3	100	240	72000	4608		4608	81216	105580,8	12579,8	118160,6
Сварщик	4	100	240	96000	6528		6528	109056	141772,8	17821,4	159594,2
Итого	14										15766442,1
Рабочие											
РММ	20	100	240	480000	24960		24960	529920	688896,0	68140,8	757036,8
Всего	228			180144							16523478,90.