

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

**ПРОЕКТ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ ПО НАБЛЮДЕНИЮ ЗА ОСАДКАМИ
ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ №2 ОАО «КОМБИНАТ КМАРУДА»**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по специальности
21.05.02 «Прикладная геология»
очной формы обучения,
группы 08001356
Гатилова Максима Александровича

Научный руководитель
к.т.н. Храмцов Б.А.

Рецензент

БЕЛГОРОД 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	6
1.1 Физико-географическая характеристика района.....	6
1.2 Геолого-структурные особенности.....	7
1.3 Гидрогеологическое строение.....	9
1.4 Инженерно-геологические условия.....	12
2 ГОРНАЯ ЧАСТЬ.....	17
2.1 Вскрытие месторождения.....	17
2.2 Этажно-камерная система разработки.....	18
2.3 Выемочно-погрузочное и транспортное оборудование.....	21
2.4 Производство железорудного концентрата.....	24
3 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	27
3.1 Топографо-геодезическая изученность участка съемки.....	27
3.2 Создание опорного съемочного обоснования для наблюдения за осадками ОФ №2.....	28
3.3 Наблюдения за вертикальными перемещениями здания.....	33
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	46
4.1 Характеристика ОАО «Комбинат КМАруда».....	46
4.2 Расчет комплексных норм выработки на заложение деформационных марок.....	50
4.3 Календарный график выполнения работ.....	52
4.4 Расчёт сметной стоимости геодезических работ.....	57
5 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА.....	63
5.1 Организация и обеспечение безопасности труда на комбинате.....	63
5.2 Мероприятия по улучшению использования и охраны недр, промышленной и экологической безопасности.....	67
5.3 Организация пожарной охраны и тушение пожаров.....	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	77
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	79
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	81

ВВЕДЕНИЕ

ОАО «Комбинат КМАруда» является старейшим в бассейне Курской магнитной аномалии горнорудным предприятием по добыче подземным способом неокисленных железистых кварцитов с их переработкой на обогатительной фабрике для получения железорудного концентрата. Годовая производительность предприятия установлена в размере 3,835 млн. тонн сырой руды в год. Объем получаемого концентрата зависит от качества добываемых и перерабатываемых руд и ориентировочно составляет 1750 тыс. т/год.

В связи с увеличением спроса на продукцию предприятия была разработана концепция по его дальнейшему развитию, включающую два этапа.

На первом этапе ставится задача увеличить объем производства до 4,8 млн. тонн сырой руды в год на основе существующей производственной инфраструктуры, решив при этом вопрос технологического водоснабжения с размещением хвостов обогащения в отработанном пространстве рудника. В связи с исчерпанием запасов действующего горизонта -125 м в ближайшие 10 - 12 лет, на втором этапе предполагается за счет вскрытия и подготовки новых горизонтов увеличить производственную мощность предприятия до 11,0 млн. тонн сырой руды в год.

Сегодня ОАО «Комбинат КМАруда» осуществляет добычу руды шахтным способом, система разработки этажно-камерная.

Сохранность и долговечность промышленных зданий и сооружений – важнейшая народнохозяйственная задача, зависящая не только от научно-обоснованной конструкции этих сооружений, а также от своевременной постановки и правильного выполнения систематических наблюдений за их состоянием.

Результаты наблюдений за осадками инженерных сооружений геодезическими методами дают возможность проверить правильность проектных расчетов и выявить закономерности, которые позволят составить прогноз процесса развития деформаций и своевременно принять меры по

ликвидации последствий, поэтому должны удовлетворять предъявляемым требованиям в отношении их полноты, своевременности и точности.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы заключается в том, что информация о качественных характеристиках результатов получения данных наблюдений за осадками обогатительной фабрики №2 ОАО «Комбинат КМАруда», служит для своевременного принятия мер по устранению или предупреждению критических деформаций.

Объектом исследования, осуществленного в выпускной квалификационной работе, является ОАО «Комбинат КМАруда» - предприятие с более чем 80-летней историей. На данный момент комбинат – градообразующее предприятие и один из весомых участников российского рынка железорудной продукции. В составе комбината выросли, а затем стали самостоятельными предприятиями: ОАО «Стойленский ГОК», Губкинская ТЭЦ, ОАО «Труд», хлебозавод, городские и Северные электросети, МУП «Водоканал», ЗАО «Центрметаллургремонт», ОАО «Центрдомнаремонт», ОАО «КМАрудоремонт» и многие другие.

Параллельно со строительством шахты и рудников, развитием обогатительного производства велось строительство жилья и объектов социально-культурного и бытового назначения.

Предмет исследования – инструментальные маркшейдерские наблюдения с целью получения информации о деформациях дробильно-обогатительной фабрики №2 АО «Комбинат КМАруда» для прогноза её устойчивости.

Цель работы – разработка проекта маркшейдерских работ по наблюдению за осадками для оценки устойчивости здания и принятия своевременных профилактических мер, обеспечивающих его нормальную работу, так как для крупных зданий наблюдения проводятся и в период их эксплуатации. В зависимости от характера сооружения, природных условий, наблюдения продолжают весь период эксплуатации. Во время эксплуатации сооружения наблюдения за его деформациями производят через определенные промежутки времени.

В процессе достижения цели должны быть решены следующие задачи:

- рассмотрена геологическая характеристика месторождения;
- исследована технология производства продукции;
- проанализирована система управления охраной труда и промышленной безопасностью;
- проведен анализ воздействия негативных факторов на человека в шахте им. Губкина;
- изучена геодезическая и маркшейдерская база АО «Комбинат КМАруда»;
- создан проект маркшейдерских работ по наблюдению за осадками здания фабрики №2, расположенного на комбинате «КМАруда»;
- выполнен расчет сметной стоимости геодезических работ.

Информационной базой для выполнения работы послужили: данные отчетов в органы статистики, социального страхования, отраслевым ведомствам по итогам работы АО «Комбинат КМАруда» за 2016 - 2018 годы.

Результатом исследования выпускной квалификационной работы является разработка проекта маркшейдерских работ по созданию с использованием GPS-приемника опорного съемочного обоснования (наблюдательной опорной сети из куста глубинных реперов, которые будут использоваться для передачи с них исходной высотной отметки на деформационные марки) и установлению наблюдений за деформационными процессами с помощью наземного лазерного сканера.

Практическая значимость выпускной квалификационной работы заключается в том, что рекомендации могут быть применены в практике на региональном и местном уровнях.

Структура работы. Дипломный проект состоит из введения, трех глав (в первой и второй главах 3 подглавы, а в третьей главе – четыре подглавы), заключения и библиографического списка из 30 наименований.

Общий объем выпускной квалификационной работы – 81 страница.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Физико-географическая характеристика района

В административном отношении территория исследуемого района расположена на землях Губкинского района Белгородской области Российской Федерации в городе Губкин, который расположен на северо-востоке Белгородской области на реке Осколец, в 125 км в северо-западном направлении от города Белгород и в 20 км в западном направлении от города Старый Оскол.

Гидрография района представлена рекой Оскол и его притоком Апочкой, а также заболоченной речкой Осколец, искусственными прудами, хвостохранилищами, гидроотвалами и Старооскольским водохранилищем.

Хвостохранилище расположено в 1,5 км к югу от промплощадки АО «Лебединский ГОК» на 2 - 3 км юго-восточнее Лебединского карьера и примыкает непосредственно к обогатительной фабрике, фабрике окомкования и цеху горячего брикетирования железа.

С восточной стороны к хвостохранилищу примыкают сухие отвалы и располагается хвостохранилище Стойлинского ГОКа; с южной стороны расположен участок «Ямская степь» Государственного природного заповедника «Белогорье»; с западной стороны – село Заповедное и отвал скальной вскрыши Лебединского ГОКа.

Абсолютная минимальная отметка в пределах поймы реки Осколец достигает 128 м. Наличие в этом районе главного водораздела области, с которого берут начало река Северский Донец и его притоки, а также некоторые притоки Оскола, связано с геологическим строением [19].

По геоморфологическому строению объект расположен в пределах Среднерусской возвышенности, которая представляет собой большую платообразную равнину, сильно расчлененную овражно-балочной сетью. Крутые склоны балок в большинстве случаев изрезаны широкими промоинами.

Рельеф западной части района более возвышенный, здесь проходит

наиболее высокая часть водораздела области. Восточная часть, наоборот, более низменная, она занята широкой долиной реки Оскол и его притоков.

В бассейнах рек Северский Донец и Оскол насчитывается три водоносных горизонта:

- 1 – в песчаной толще на валуйской глине;
- 2 – в песках верхнемелового периода;
- 3 – в девонских известняках.

Климат в районе работ умеренно-континентальный. Климатические условия Северного района более суровые, чем в других районах Белгородской области. Лето жаркое, зима относительно холодная. Среднегодовая температура воздуха составляет $+5,5^{\circ}\text{C}$. Наблюдаются резкие перепады температуры в течение месяца и составляют $5 - 8^{\circ}\text{C}$. Устойчивый снеговой покров появляется в декабре месяце и достигает максимума в феврале 25 см. Нормативная глубина промерзания грунтов составляет 150 см. Средняя температура января -10 градусов, июля 25 градусов, безморозный период продолжается около 160 дней, среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 520 мм ртутного столба и более. Среднегодовая влажность составляет 76%, средняя скорость ветра – 5-7 м/с [19].

Почвенный покров представлен в основном типичными, выщелоченными и оподзоленными черноземами. Растительность на территории объекта относится к степной. Для растительного покрова характерно чередование степных и луговых участков с островками леса.

1.2 Геолого-структурные особенности

Коробковское месторождение входит в состав Старооскольского железорудного района КМА и разрабатывается подземным способом. Месторождение представлено несколькими залежами – Главной, Юго-Восточной и Стретенской, имеющими значительные пространственные размеры, разделенные между собой массивами безрудных пород.

Коробковское месторождение железистых кварцитов приурочено к весьма сложному тектоническому узлу и состоит из двух комплексов пород.

Первый, осадочный, представлен: мезо-кайнозойскими породами – суглинками, обводненными мелями, мергелем, песками, юрскими глинами и девонскими переотложенными рудами общей мощностью 120 м. Под осадочной толщей имеется зона окисления железистых кварцитов, к которой приурочены богатые железные руды в количестве 15 млн. т.

Второй, рудно-кристаллический, представлен: амфиболитами, кварцевыми порфирами архейского возраста, а также образованиями протерозоя, к которым относятся и железистые кварциты. Весь комплекс пород имеет сложное строение, смят в складки различных порядков и имеет близкое к вертикальному падение.

Железистые кварциты интенсивно метаморфизованы, в них отмечаются прослойки сланцев различного состава и многочисленные дайки, которые составляют до 8% объема запасов железистых кварцитов в контурах подсчитанных блоков (на Стретенской залежи до 10%). Практически нет добычных камер, в которых не имелись бы дайки.

Из многочисленных минералого-петрографических типов железистых кварцитов выделяются и фиксируются лишь 6, имеющих не только различное содержание железа, но и разную обогатимость и измельчаемость: собственно магнетитовые, железно-слюдково-магнетитовые, магнетито-железно-слюдковые, слаборудные магнетитовые кварциты, магнетитовые кварциты с силикатами и амфибол-магнетитовые кварциты. Вмещающими породами являются сланцы различного минералогического состава [8].

В настоящее время центральная часть месторождения отработана и все добычные работы приурочены к краевым частям рудной залежи. При вскрытии горными выработками Стретенской залежи подсечены мощные (до 10 м) дайки диорит-порфирита, не выявленные детальной разведкой.

В геологическом строении ложа хвостохранилища принимают участие породы докембрийского возраста, прикрытые толщей осадочных образований

девонского, юрского, мелового, палеогенного и четвертичного возрастов, общей мощностью 190 м.

Докембрийские породы представлены кварцитами, сланцами, кварцевыми порфирами. Докембрийский фундамент повсеместно перекрыт осадочными отложениями общей мощностью от 80 м в тальвеге б. Чуфичева до 150 м на ее водоразделах.

В основании осадочной толщи залегают отложения юрского возраста, представленные глинами и песчаными глинами, общей мощностью от 2 м до 10 - 12 м. Распространены они практически повсеместно. Основную часть осадочной толщи составляют отложения мелового возраста. Представлены они двумя разновидностями пород: в нижней части разреза альб-сеноманскими песками от среднезернистых до крупнозернистых разновидностей, в верхней части коньяк-туронским писчим мелом и мергелем. Развиты меловые отложения повсеместно, мощность альб- сеноманских песков в пределах хвостохранилища составляют 20 - 25 м, а мело-мергельных пород в тальвеге от 40 м, на водораздельной части до 80 м.

Палеогеновые отложения развиты исключительно на водораздельных пространствах и в верховьях балок и оврагов, впадающих в б. Чуфичева, в тальвегах балок они размыты. Представлены они в основном киевскими глинами мощностью до 30 - 35 м. Четвертичные отложения на водоразделах и склонах балок представлены глинами и суглинками мощностью до 15 м. По тальвегам балок – суглинками с обломками мела.

1.3 Гидрогеологическое строение

В гидрогеологическом отношении месторождение входит в состав двух гидрогеологических регионов – северо-восточной окраине Днепровско-Донецкого артезианского бассейна и западному склону Воронежской антеклизы.

В инженерно-геологическом отношении в районе развиты разнообразные комплексы обводненных пород, приведенных в таблице 1.1, различающихся по

литологическому, минеральному составу и физико-механическим свойствам.

Таблица 1.1 – Прочностные характеристики пород

Наименование пород	Объёмный вес, г/см ³	Влажность, %	Угол внутреннего трения, град.	Сцепление, тс/м ²
1. Суглинки четвертичные	1,91	21	20	4,6
2. Глины четвертичные	1,88	25	12	7,9
3. Мел по трещине	-	32	30	1,5
4. Мел сильно трещиноватый	1,76	32	27	6,1
5. Мел трещиноватый среднеблочный	1,80	32	27	9,1
6. Мел плотный крупноблочный	1,84	29	34	12,9
7. Пески нарушенной структуры	1,78	5	34	3,0
8. Пески слабосцементированные	1,78	5	38	4,0
9. Пески глинистые	1,96	20	26	4,5
10. Алевриты	1,96	25	27	3,0
11. Алевриты с прослоями глин	1,95	26	23	3,2
12. Глины девонские	2,13	20	17	7,5
13. Сланцы филлитовидные	2,30	9	36	18,4

При гидрогеологической характеристике выделяются три основных водоносных горизонта: два приурочены к осадочной толще пород, а третий связан с трещинами в протерозойских образованиях. Водоносные горизонты взаимосвязаны, хотя неплохим экраном между последним и двумя верхними являются юрские глины. Поэтому при подъеме кровли добычных камер предусмотрено разведочное бурение, которое предполагается производить в зонах трещиноватости и даек перпендикулярно общему напластованию железистых кварцитов [8].

С началом эксплуатации Коробковского, а позже – Лебединского железорудных месторождений режим подземных вод нарушился. В настоящее время в районе указанных месторождений сформировалась воронка депрессии, получившая свое развитие от осушения Лебединского месторождения, дренирования подземных вод горными выработками шахты им. Губкина и

эксплуатации подземных вод водозаборами.

В районе депрессионной воронки уровни подземных вод значительно понизились – в архей-протерозойском водоносном комплексе понижение на дренажном контуре Лебединского рудника достигло 100 м, в альб-сеноманском водоносном горизонте – 55 м. Понижение уровня подземных вод архей-протерозойского водоносного комплекса в районе шахты имени Губкина составило к настоящему времени 65 – 70 м, в том числе от собственного водоотлива 50 м. Понижение уровня на Стретенском участке – 18 – 20 м. Тенденция к понижению сохраняется, по данным режимных наблюдений за последние 20 лет понижение составляет, в среднем, около 0,35 м в год.

Общий фактический водоприток по шахте составляет 242 м³/час, в том числе 216 м³/час за счет подземных вод. Эти же водопритоки принимаются на конец отработки. Наиболее водообильными являются выработки гор. +35 м, где приток воды составляет 128 м³/час.

Дренируемые горными выработками горизонтов +67, +51, +40, +35 м подземные воды в объеме 128 м³/час поступают к водосборникам ств. №1 горизонта +35 м, где оборудованы три водозаборные скважины. Скважины №2 и №3 подают воду на горизонты -71 и -125 м, где она используется в технологическом процессе отработки железистых кварцитов. Часть воды по скважине №1 сбрасывается в водосборник ствола №2 на гор. -125 м. Приток воды с горизонтов -71 м и -125 м составляет 122 м³/час.

Шахтные воды в полном объеме поступают к водосборникам стволов №2 и №3 горизонта -125 м., откуда водоотливными установками откачиваются на ДОФ. К стволу №2 приток воды составляет 120 м³/час, к стволу №3 – 130 м³/час и в сумме по шахте – 250 м³/час. Насосная станция ствола №2 оборудована четырьмя насосами ЦНС300/360 фактической производительностью 220 м³/час каждый. По стволу №2 проложено два става труб $\varnothing = 8''$. Производительность насосов позволит при нормальном режиме работы произвести откачку 183 м³/час или дополнительных водопритоков 63 м³/час.

В аварийной ситуации имеется возможность откачать приток воды равный

440 м³/час или дополнительный – 320 м³/час. Насосная станция ствола №3 оборудована тремя насосами ЦНС300/360 производительностью 270 м³/час каждый. По стволу №3 проложено два става труб $\varnothing = 10''$. При нормальном режиме работы имеется возможность произвести откачку 225 м³/час или дополнительных водопритоков – 95 м³/час, в аварийной ситуации – 540 м³/час, или дополнительно – 410 м³/час.

Таким образом, система водоотлива удовлетворяет потребности шахты в 2018 году и обладает резервом 63 м³/час по стволу №2 и 95 м³/час – по стволу №3 при нормальном режиме работы; 320 м³/час – по стволу №2 и 410 м³/час – по стволу №3 на случай аварийной ситуации, при работе на каждой насосной станции двух насосов на два става одновременно.

Вода, выдаваемая насосными станциями на поверхность, в полном объеме используется в процессе обогащения на ДОФ. В 2017 г выполнялись работы по заполнению отработанных подземных камер хвостами обогащения. Осветленная вода поступала в водосборники стволов №2 и №3. Максимальный приток оборотной воды не превышал 30 м³/час – к стволу №2 и 36 м³/час – к стволу №3. В 2018 году планируется продолжить работы по закладке «хвостами» обогащения отработанных камер 2-ой очереди опытного участка гидрозакладки.

Исходя из имеющихся резервов водоотливных установок и объемов оборотной воды существует возможность увеличить сброс оборотной воды в 2019 году к стволу №2 – на 46 м³/час, к стволу №3 – на 82 м³/час, сохранив нормальный режим работы насосных станций.

1.4 Инженерно-геологические условия

Богатые железные руды Коробковского месторождения залегают на головах железистых кварцитов в зоне древней коры выветривания железистых кварцитов. Они образуют ряд плащеобразных залежей размером от 50 – 100 м до 600 – 1000 м.

Глубина залегания залежей от дневной поверхности колеблется от 85 м до

146 м, в среднем составляя 110 м. Мощность залежей изменяется от 0,7 м до 51,5 м, преобладающая мощность 15 – 20 м. На контакте со сланцами мощность руд изменяется от 0 м до 33,86 м.

По генетическим признакам богатые железные руды разделяются на два типа:

- 1) остаточные (элювиальные) руды – 95%;
- 2) переотложенные (осадочные) руды – 5%.

Переотложенные руды на месторождении не имеют широкого распространения и представлены мелкими линзовидными телами. Залежи располагаются, в основном, за контуром остаточных богатых руд, в наиболее пониженных частях докембрийского рельефа. Мощность их от 4 м до 9 м.

По физическому состоянию среди руд различаются плотные и рыхлые руды.

Плотными являются руды карбонатные, в которых «первичные» минералы сцементированы арбонатами, в основном, сидеритом. Малокарбонатные руды находятся в рыхлом и полурыхлом состоянии [12].

По минеральному составу богатые железные руды разделяются на сидерито- мартитовые, мартитовые и железнослюдко-мартитовые с карбонатами и лимонитом («синька»), гидрогематито-мартитовые с карбонатами («краско-синька»), хлорито-мартитовые, гидрогематито-гидро-гётитовые («краска»).

Остаточные руды месторождения представлены, в основном, мартитовыми карбонатизированными рудами, с повышенной плотностью. Рыхлые мартитовые руды имеют подчинённое значение и приурочены к подошве рудных залежей.

Гидроокисно-мартитовые, мартито-гидроокисные, гидрогематито-гидроокисные руды составляют около 30 - 40% от общего объёма руд.

Главными породообразующими минералами богатых железных руд являются мартит, железная слюдка, гидрогематит, сидерит. Подчинённое значение имеют лимонит и шамозит. В небольшом количестве присутствуют кварц, иногда кальцит.

Основным компонентом богатых железных руд является железо, содержание которого изменяется от 40,0% до 70,0%. Наиболее богатыми являются мартиновые и железослюдко-мартиновые руды. Среднее содержание железа в них 57,46%. В гидрогематито-мартиновых рудах среднее содержание железа 53,83%. Наиболее бедными являются плотные сидерито-мартиновые руды - среднее содержание железа 50,44%.

При разведке железных руд в 30-ые и 50-ые годы среди них выделено три сорта:

I сорт – содержание $Fe_{\text{общ}}$ 54 - 55%, SiO_2 менее 8%;

II сорт – содержание $Fe_{\text{общ}}$ от 45% до 55%, SiO_2 – 8 - 12%;

III сорт – содержание $Fe_{\text{общ}}$ 40 - 45%, SiO_2 , более 10% (до 20%).

Кроме того, руды подразделяются по содержанию серы:

– бессернистые руды – содержание серы менее 0,2%;

– малосернистые руды – содержание серы 0,2 – 0,5%;

– сернистые руды – содержание серы более 0,5%, до 2,5%.

Богатые железные руды Коробковского месторождения залегают в верхней зоне, которая попадает в целик (потолочина), и их отработка не предусматривается [12].

Остаток извлекаемых промышленных запасов в отработываемом этаже на 1.01.2019 года в соответствии с результатами пересчета, составляет 56542 т.

В 2019 году добыча железистых кварцитов будет осуществляться из трех залежей Коробковского месторождения:

Главная залежь – 1117 т. т. – камеры 8/2-з, 9/2-з, 10/1-з, 3/6-ю-з, 3/5-ю-з, 2/6-ю-з, 20/9-ю, 20/10-ю.

Юго-Восточная залежь – 1125 т. т. – камеры 1/21-ю-в, 3/21-ю-в, 1/22-ю-в, 3/22-ю-в, 1/23-ю-в, 1/24-ю-в, 2/13-ю-в, 2/12-ю-в, 2/11-ю-в, 1/11-ю-в.

Стретенская залежь – 1475 т. т. – камеры 2/8-стр, 0/10-стр, 1/10-стр, 3/15-стр, 6/15-стр, 4/14-стр, 5/14-стр, 5/13-стр, 4/13-стр, 3/13-стр, 5/12-стр.

На Коробковском месторождении распространены преимущественно малосернистые и сернистые руды I и II сортов. Средний химический состав

богатых железных руд Коробковского месторождения по сравнению с другими месторождениями КМА приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Средний химический состав богатых железных руд

Компоненты	Коробковское месторождение, %	Стретенский участок, %	Лебединское месторождение, %	Чернянское месторождение, %
Fe _{общ.}	54,22	53,52	57,49	53,56
Fe _{раст.}	52,41	-	56,63	52,98
Fe _{магн.}	-	1,86	-	-
Fe ₂ O ₃	57,33	73,93	69,58	63,90
FeO	18,14	14,31	10,28	11,43
SiO ₂	4,89	7,73	6,04	6,13
Al ₂ O ₃	2,03	2,29	3,02	3,33
CaO	1,93	2,20	0,88	2,38
MgO	0,54	0,51	0,41	0,81
MnO	-	0,14	-	-
Na ₂ O	-	0,12	-	-
K ₂ O	-	0,06	-	-
TiO ₂	0,10	0,13	0,33	1,55
P ₂ O ₅	0,33	0,20	0,41	0,42
S	0,749	0,48	0,16	0,154
H ₂ O	-	0,08	-	-
П.п.п.	11,38	9,35	8,77	9,13

Объем выпуска руды из камер в целом по году и кварталам определены с учетом равномерной подачи на дробильно-обогащительные фабрики усредненной массы с содержанием железа общего 34,6 %, магнетитового 27,7 %.

Отработанные на 2009 год выемочные единицы сложены:

- камеры 10/1-з, 3/6-ю-з, 2/6-ю-з, 6/15-стр, 4/14-стр, 4/13-стр, 5/12-стр - амфибол-магнетитовыми кварцитами;
- камеры 3/5-ю-з, 1/23ю-в, 1/24-ю-в, 0/10-стр, 5/14-стр, 5/13-стр, 3/13-стр - магнетитовыми кварцитами с силикатами;
- камеры 20/9-ю, 20/10-ю, 1/21-ю-в, 3/21-ю-в, 1/22-ю-в, 3/22-ю-в, 2/13ю-в,

2/12ю-в, 2/11-ю-в, 1/11-ю-в, 3/15-стр.– магнетитовыми кварцитами;

– камера 1/10-стр – магнетито-железослюдковыми кварцитами;

– камеры 2/8-стр, 8/2-з, 9/2-з – железослюдково-магнетитовыми кварцитами.

Все кварциты подразделяются на геолого-технологические типы, представленные в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Геолого-технологические типы кварцитов

№ п/п	Типы кварцитов	Выпуск руды из камер (сухой вес), т. т.	Содержание, %
1	Магнетитовые с силикатами	935	25,2
2	Магнетитовые	1092	29,4
3	Железослюдково-магнетитовые	515	13,8
4	Магнетито-железослюдковые	177	4,8
5	Амфибол-магнетитовые	998	26,8
6	Итого	3717	100

На 2019 год намечен ежемесячно выпуск руды из 7 камер при обеспечении суточной производительности шахты в объеме 13881 т.

В соответствии с действующим проектом отработки месторождения к временно неактивным относятся запасы в междуканальных и панельных целиках. Эти запасы составляют 69% от запасов, подсчитываемых в пределах обрабатываемого этажа, ограниченного условно горизонтами -125 м и -71 м. На 1.01.2019 года объем временно неактивных запасов составляет 300,2 млн. т.

В настоящее время извлечение этих запасов экономически нецелесообразно. Оработка целиков с применением твердеющей закладки намечается на перспективу при реализации решения по увеличению производственных мощностей шахты.

2 ГОРНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Вскрытие месторождения

Коробковское месторождение железистых кварцитов разрабатывается в шахте им. Губкина по следующей схеме.

Схема вскрытия месторождения определяется числом, назначением и взаимным расположением вскрывающих выработок. Поле шахты имени Губкина вскрыто шестью стволами №№1, 2, 3, 4, 5, 6.

Ствол №1 – диаметром в свету 4 м, является воздухоподающим. Оборудован одной клетью с противовесом и лестничным отделением между горизонтами -71м и -125 м. Вместимость клетки 6 человек. Подъемная машина «Отгумва» США.

Ствол №2 – диаметром в свету 5 м в верхней части и 3м в нижней части оборудован двумя скипами грузоподъемностью 4 т. Ствол служит для выдачи железистых кварцитов на участок № 1 ДОФ. В 1974 году переоборудован на воздухоподающий. Подъемная машина 2Ц-4×1,8. Расчетная годовая производительность по выдаче руды 900 тыс. т.

Ствол №3 – диаметр в свету 5,6 м. Оборудован двумя скипами грузоподъемностью 13 т и инспекторской клетью с противовесом. Ствол служит для выдачи железистых кварцитов на участок №2 ДОФ и выдачи отработанной струи воздуха. Подъемная машина соответственно 2Ц-5×2,4 и 1Ц-4×2,5. Расчетная годовая производительность по выдаче руды 3000 тыс. т.

Ствол №4 – диаметр в свету 5,6 м. Оборудован двумя клетями на 15 человек каждая и лестничным отделением. Подъемная машина ПБМ-5-2-2. Предназначен для спуска-подъема людей и грузов, а также подачи свежего воздуха в шахту.

Ствол №5 – диаметр в свету 5,6 м является основным вентиляционным стволом по выдаче отработанной струи воздуха, а также служит для спуска вспомогательных грузов. Оборудован клетью на 15 человек. Имеет лестничное

отделение. Подъемная машина БМ-3000/2030.

Ствол №6 – диаметром в свету 7 м предназначается для подачи свежего воздуха для отработки Стретенской и Юго-Восточной залежи. Оборудован клетьевым подъемом для осмотра ствола и спуска вспомогательных грузов. Подъемная машина Ц-3×2,2.

Основная схема вскрытия вертикальными стволами заключается в том, что главный ствол располагают в лежащем боку за пределами зоны сдвижения пород. Достоинством является отсутствие охранных целиков, в которых консервируются значительные запасы руды. Недостаток – большая длина квершлагов на глубоких горизонтах, а иногда и на горизонтах, близких к поверхности, если угол падения месторождения недостаточно крутой. Однако достоинства схемы вскрытия вертикальным стволом, расположенным в лежащем боку месторождения, преобладают над недостатками, поэтому она является основной, наиболее распространенной.

2.2 Этажно-камерная система разработки

Формы шахтных полей зависят от форм залегания месторождения; для пластовых месторождений шахтным полям по возможности придают форму прямоугольников, вытянутых по простиранию.

Размер шахтных полей устанавливают исходя из технико-экономической целесообразности с учетом геологических и топографических условий. При разработке рудных месторождений размеры шахтных полей ограничиваются размерами месторождения.

Для удобства, эффективности и установления последовательности выемки полезного ископаемого шахтные поля, в свою очередь, делят на части – этажи и панели. На этажи разделяют шахтные поля при крутом или наклонном падении рудных залежей.

Этажом называют часть шахтного поля, ограниченную по падению откаточными штреками, а по простиранию – границами шахтного поля. В

процессе разработки запасов этажа верхний штрек используется в качестве вентиляционной выработки. Расстояние между нижним и верхним штреками, измеряемое по вертикали или по падению разрабатываемого месторождения, называют соответственно высотой или «наклонной высотой» этажа.

Для рудных месторождений высоту этажа принимают от 30 - 40 до 80 м и более, иногда она достигает 200 - 300 м.

На шахте им. Губкина применяется этажно-камерная система разработки с наклонным днищем.

Удельный вес в объемах годовой добычи составляет 100%. Поддержание очистного пространства осуществляется системой вертикальных междупанельных и междукамерных целиков при обязательном сохранении 70 м предохранительного целика под обводненными и плавунными породами.

Камеры в плане имеют прямоугольную форму (ширина камер 30 м и длина 55 - 75 м) и круглую (диаметр 50 м). В нижней части камер в кровле откаточного штрека проходят от одного до трех вибровыпускных ортов. На каждую виброустановку отбитая руда поступает из двух дучек, верхняя часть которых разделана в воронку. Над воронками мелкошпуровым способом проходится подсечка, которая занимает около 30% площади днища. Оставшаяся большая часть днища оформляется с наклоном под углом 45° путем взрывания зарядов в нисходящих скважинах переменной глубины.

При любых модификациях этажно-камерной системы разработки проектом предусматривается подсечка потолочного целика на максимальную высоту 15 м от кровли выработок бурового горизонта при условии соблюдения минимальной мощности оставшегося над кровлей камеры потолочного целика в массиве неокисленных скальных пород равной 70 м. Кровля камеры после подсечки потолочного целика должна быть сводчатой формы.

В камерах, где подсечка потолочного целика не производится, допускается плоская форма кровли.

На каждую камеру составляется проект подготовки и отработки камеры с учетом геологических и горнотехнических условий, определяется место

расположения и количество выпускных ортов, дучек с воронками, буровых выработок, принимаются необходимые параметры буровых и взрывных работ по разделке разрезной щели, отбойке уступов и образованию свода в кровле.

Разделка разрезной щели производится зарядами вертикальных нисходящих скважин. При разделке узкой разрезной щели принимается сетка $2 \times 3,8$ м при разделке широкой щели - $3,2 \times 4$ м, глубина скважин до 60 м.

Отбойка уступов производится зарядами веерных и вертикальных нисходящих скважин.

В первом ряду от выработанного пространства располагаются перпендикулярно к нему 6 – 7 вееров, на границах камеры вертикальные скважины, иногда, в зависимости от схемы подготовки камеры, один веер. Расстояние между скважинами (веерами) 4м, ЛНС4 – 3,2 м.

Для придания кровле сводообразной формы в кровле камеры бурятся скважины, располагаемые по схеме: клиновой вруб к середине камеры. Скважины перебуриваются на 2,5 м выше рассчитанного контура свода.

В 1999 - 2000 годах проводились опытные работы по закладке отходами обогащения (хвостами) 2-х камер: №14/9 и 14/10. Работы производились в соответствии с проектом института «Центрогипроруда» «Опытный участок гидравлической закладки отработанных камер шахты имени Губкина» и рекомендациями институтов НИИКМА, и ВИОГЕМ. За это время 117 тыс. т. твердого материала уложено до конечной отметки -61 м. Поверхность закладки осушена. С 04.08.2000 года производилось осушение закладочного массива через имеющуюся систему дренажа. В настоящее время закладочный массив практически осушен [2].

В 2001 году институтом «Центрогипроруда» выполнен проект «Расширение опытного участка гидравлической закладки отработанных камер шахты им. Губкина». Проектом предусматривается дальнейшая отработка технологии гидравлической закладки пустот отходами обогащения на участке из 18 камер, в т. ч. первая очередь – 6 камер.

По проекту произведена экспертиза промышленной безопасности.

Опытные работы по закладке 6-ти камер на расширяемом участке начаты с мая 2003 года и закончены в 2007 г.

С марта 2007 г начаты гидрозакладочные работы по заполнению камер 2-ой очереди опытного участка. На 1.01. 2009 года всего в шахте было уложено около 910 тыс. т. отходов обогащения в пересчете на сухой вес или погашено 587 тыс. м³ пустот. В течение 2009 года уложено 216 тыс. т. сухих хвостов или 139,0 тыс. м³. Способом гидрозакладки уложено по годам: 2012 год – 2623894 т, 2013 год – 2639385 т, 2014 год – 282754 т, 2015 год – 280085 т хвостов мокрой магнитной сепарации.

Технология разрабатывалась и опробовалась в шахте им. Губкина на протяжении 20 лет. Внедрение данной ресурсосберегающей технологии при освоении месторождения Курской магнитной аномалии было удостоено Премии правительства РФ в области науки и техники за 2014 год.

2.3 Выемочно-погрузочное и транспортное оборудование

Проходка горизонтальных выработок и вертикальных высотой до 8 м (лучки, нижняя часть вентиляционных и перепускных восстающих) производится мелкошпуровым способом.

Бурение шпуров диаметром 40 мм при проходке горизонтальных выработок производится установками УПБ-1, ЛКРУ и ЛКРТ с использованием перфораторов ПП-63 В, ПП-80, а также буровыми установками «BOOMER–104», «BOOMER–281»; вертикальных – телескопными перфораторами ПТ-48.

Шпуры заряжаются: вручную – аммонитом 6ЖВ в патронах диаметром 32 мм и механизированным способом (боевик из патронированного ВВ и остальной заряд из гранулированного ВВ) с применением зарядчиков РПЗ-0,6.

Уборка горной массы на гор. -125 м при проходке подготовительных выработок производится машинами 1ППН-5, нарезных – скреперными лебедками 55 ЛС-2СМ, на гор. -71 м в выработках, оборудованных откаточными путями – машинами 1ППН-5 и в остальных машинами ПТ-4, ПД-2Э, EST–2D,

PFL-18.

Транспортировка горной массы из забоев осуществляется электровозами К-14, К-10 в вагонетках УВБ-4 и ВГ-4,5.

Восстающие проходятся секционным взрыванием скважин диаметром 105 мм, пробуренных станками НКР-100 М.

Выработки проходятся без крепления. Крепление осуществляется только в зонах с интенсивными тектоническими нарушениями пород. Тип крепления определяется проектом с привязкой к конкретным условиям.

Отбойка руды производится скважинными зарядами диаметром 105 мм. В качестве основного ВВ применяется граммотол - 20. Заряжание производится машинами МЗКС-160. Взрывание короткозамедленное. По рекомендациям НИИКМА и РООУ ППГ сейсмобезопасные массы зарядов ВВ в группах замедления в зависимости от эпицентральных расстояний (в плане) от охраняемого объекта на поверхности до очага взрыва принимаются не более 4000 кг для всех отрабатываемых залежей.

Предельно-допустимые массы зарядов для обеспечения сохранности целиков также не превышают 4000 кг на одну группу замедления [15].

Удельный расход ВВ при разделке щели составляет – 350 - 850 г/т, при отбойке уступов – 200 - 300 г/т.

Бурение скважин производится станками НКР-100М с пневмоударниками П-105 ПМ и коронками КНШ-105.

Доставка и погрузка руды из камер в вагоны производится виброустановками ВВДР-5.

В целях безопасности и экономии ВВ при выпуске центральные дучки, через которые проходит основная масса руды, оборудуются пневмоимпульсными устройствами [15].

Транспортировка руды к дробильно-перегрузочным комплексам стволов №2 и №3 производится электровозами 14 КР в глухих вагонетках ВГ-4,5.

Перечень основного горнотранспортного оборудования представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень основного горнотранспортного оборудования

№ п. п.	Наименование оборудования	Рабочий парк, шт	Инвентарный парк, шт
1	Погрузочно-доставочная машина «EST-2D»	4	5
2	Погрузочно-доставочная машина «ST-2D», «PFL-18»	6	7
3	Погрузочно-доставочная машина	6	8
4	1ППН-5	4	6
5	Погрузочно доставочная машина	28	35
6	ПТ-4	14	18
7	Установка ЛКР-Т	14	18
8	Перфоратор ПП-63	10	13
9	Перфоратор ПП-80	24	30
10	Перфоратор ПТ-48 Буровой станок НКР-100М	6	7
11	Самоходная буровая установка	72	75
12	«Boomer 104»	6	7
13	Виброустановка ВВДР-5	6	8
14	Скреперная лебедка 30ЛС-2СМА	16	18
15	Скреперная лебедка 55ЛС-2СМА Зарядная машина РПЗ-06	4	5
16	Установка для зарядания скважин	31	33
17	МЗКС-160	32	38
18	Электровоз К-10	274	358
19	Электровоз 14КР	20	25
20	Вагонетка ВГ – 4.5	5	7
21	Вагонетка УВБ – 4.0	2	2
22	Вагонетка пассажирская ВП -18	17	20
23	Вентилятор местного проветривания	4	5
24	В0Э-5	4	5

В ДПК ствола №2 разгрузка вагонов производится с помощью кругового опрокидывателя ОКЭ1-4,5 и руда поступает в щековую дробилку ДСД-1017 (900×1200). Выдача кварцитов производится скиповой подъемной машиной 2Ц-4×1,8 с асинхронным двигателем мощностью 630 кВт и автоматическим

управлением.

Разгрузка вагонов в ДПК ствола №3 производится опрокидывателем ОКЭ-2-4,5. Руда поступает в дробилку СМД-118-1Б и выдается скиповой подъемной машиной 2Ц-5×2,4 с двумя двигателями (один 1325 кВт по системе ГД, другой 1800 кВт на тиристорных преобразователях) и автоматическим управлением.

Транспортировка руды к дробильно-перегрузочным комплексам стволов №2 и №3 на горизонте минус 125 м производится электровозами 14КР в глухих вагонетках ВГ39 -4.5.

Транспортировка горной массы из проходческих забоев на горизонтах минус 125 м и минус 71 м осуществляется:

- на горизонтах минус 125 м – электровозом К-14, в вагонетках ВГ-4.5;
- на горизонтах минус 71 м – электровозом К-10, в вагонетках УВБ-4.

С развитием фронта горных работ на всех залежах увеличивается дальность откатки руды к стволам №2 и №3.

Произведен расчет необходимого количества подвижного состава, исходя из условий наибольшего удаления горных работ от пунктов разгрузки и обеспечения бесперебойной перевозки проектного годового объема сырой руды (3% технологической влажности):

- к стволу №2 – 1250 тыс. т;
- к стволу №3 – 3550 тыс. т.

Доставка людей к местам работ осуществляется в вагонетках - ВЛ-18. Предусматривается использование существующего подвижного состава без дополнительных капитальных затрат на его приобретение [7].

2.4 Производство железорудного концентрата

Исходные железистые кварциты скиповыми подъемами стволов №2 и №3 шахты имени Губкина подаются в приемные бункера корпусов дробления фабрики. Емкость бункера – 200 т на участке №1 и 300 т на участке №2. Крупность выдаваемых кварцитов соответственно 160 – 0 мм и 350 – 0 мм.

Дробление на участке №1 осуществляется в конусных дробилках среднего дробления типа КСД-1750 Гр. и мелкого дробления НР 200 (Нордберг). Крупность дробленого продукта 20 - 0 мм.

Дробление на участке №2 осуществляется в конусных дробилках среднего дробления типа КСД-2200 Гр. и мелкого дробления типа КМД-2200Т. Крупность дробленого продукта 20 - 0 мм.

Дробленая руда поступает в параболические бункера корпуса обогащения, затем ленточными питателями подается в мельницы на измельчение. Емкость бункера – 3000 т на участке №1 и 10000 т на участке №2.

Обогатительная фабрика состоит из четырех самостоятельных секций – одна секция на участке №1 и три на участке №2. Технологическая схема каждой секции представлена двумя стадиями измельчения и тремя – мокрого магнитного обогащения. Секция состоит из двух полусекций включающих две мельницы I стадии измельчения и две – второй.

Мельницы I стадии измельчения работают в замкнутом цикле со спиральными классификаторами 2КСН-24, а второй стадии – с гидроциклонами Savex. Полусекции объединены одной системой гидроциклонной классификации.

Измельчение осуществляется на мельницах типа МШР-3200 3100 с разгрузкой через решетку на I стадии и с центральной разгрузкой на второй. Измельчающая среда – шары стальные диаметром 100 мм на I стадии и шары диаметром 40 мм и/или цельпессы – на второй.

Мокрое магнитное обогащение осуществляется в два приема на каждой стадии на сепараторах ПБМ-ПП-90/250 – I стадия, ПБМ-ПП-150/200 и ПБМ-ПП-120/300 на остальных.

Концентрат участка №1, подается самотеком по концентратопроводу на участок №2. Концентрат всех секций объединяется и направляется на сгущение перед фильтрованием. Сгущение осуществляется на сепараторах ПБМ-ПП-90/250. Процесс фильтрования производится на дисковых вакуумфильтрах ДОО -100-2,5.

Кек транспортируется ленточными конвейерами на склад концентрата. Отгрузка концентрата потребителям осуществляется грейферным краном в полувагоны.

В зимнее время года производится профилактика концентрата от смерзания раствором хлористого кальция. Концентрат в этот период года грузится в обработанные «Северином» или другими нефтепродуктами полувагоны.

Учет количества минерального сырья, поступающего из шахты в промежуточные бункера фабрики и на переработку, осуществляется на электронных конвейерных тензометрических весах. Количество отгружаемого потребителям концентрата – на тензометрических железнодорожных весах.

Контроль качества минерального сырья и продуктов переработки осуществляет отдел технического контроля, согласно паспорту опробования, и химическая лаборатория.

Предусмотрена технология получения железорудного концентрата способом мокрой магнитной сепарации. Извлечение магнетита представляется как функция показателей вещественного состава в поступившем на переработку сырье (содержании железа магнетитового и общего), а также эта величина обусловлена технологическими возможностями магнитных сепараторов.

Проведенными исследованиями технологических свойств руды по камерам, добыча из которых планируется для переработки в 2019 году, установлено, что извлечение магнетита в концентрат составит 98,3%.

Среднее извлечение магнетита в концентрат за последние 10 лет составило 98,40%. Учитывая внедрение мероприятий по совершенствованию технологического процесса, принимается извлечение магнетитового железа в концентрат равным 98,30%.

3 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Топографо-геодезическая изученность участка съемки

В результате исследования существующей опорно-геодезической сети выявлено, что недалеко от территории «Комбината «КМАруда» расположены и надежно закреплены пункты государственной геодезической сети, опорные межевые знаки и фундаментальный репер в местной системе координат города Губкин. Расположение пунктов опорной межевой сети (ОМС) показано на рисунке 3.1.

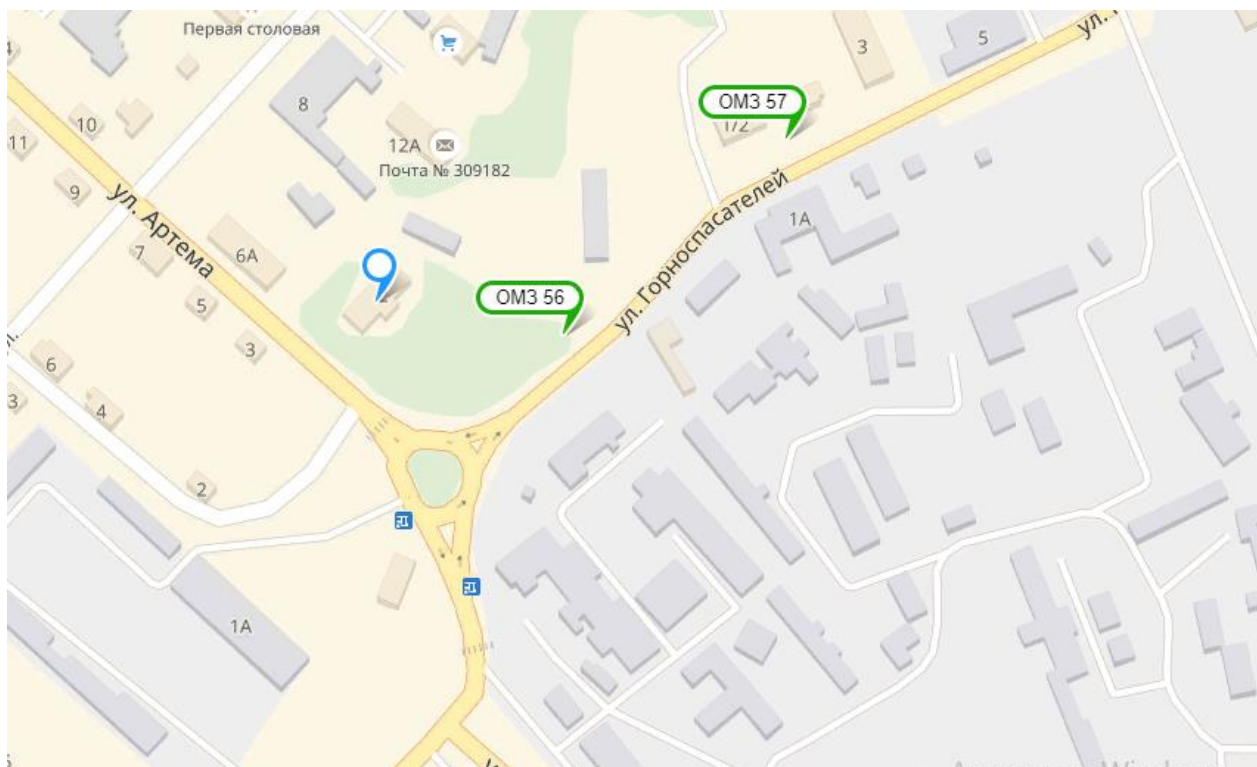


Рисунок 3.1 – Расположение опорных межевых знаков

ОМЗ 56 заложен на ул. Горноспасателей, севернее КМАруда. Заложение ОМЗ 57 выполнено на той же улице, северо-восточнее дома №1а. Конструкция этих пунктов – монолитно бетонная, в местной системе координат города Губкин.

Пункты государственной геодезической сети (ГГС) находятся в радиусе 1,5 км, как видно из рисунка 3.2. Один пункт, с отметкой 228,7 м над уровнем моря,

расположен северо-восточнее комбината, а второй, с отметкой 201,5 м, – юго-западнее комбината.

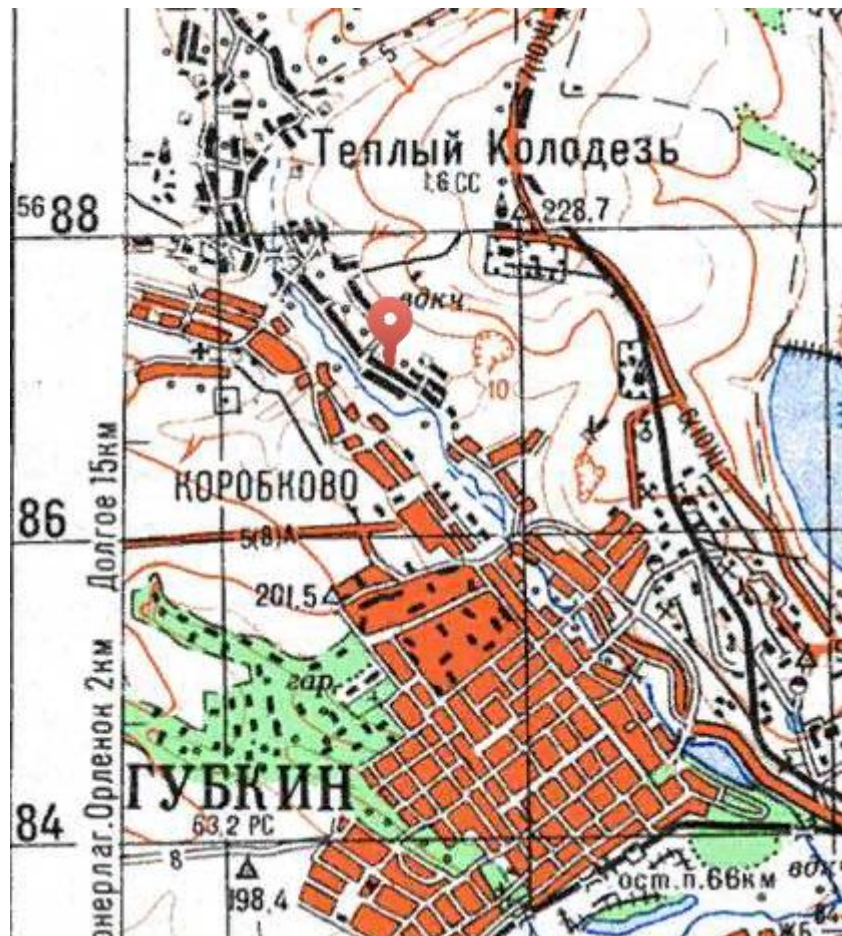


Рисунок 3.2 – Расположение государственных геодезических пунктов

Также, на территории «Комбината «КМАруда» заложен фундаментальный репер на 700 м севернее шахты.

3.2 Создание опорного съемочного обоснования для наблюдения за осадками ОФ №2

На территории АО «Комбинат КМАруда» для выполнения инструментальных маркшейдерских наблюдений за осадками здания дробильно-обогатительной фабрики №2, представленной на рисунке 3.3, необходимо создать опорное съемочное обоснование (наблюдательную опорную сеть) из

куста, состоящего из трех глубинных реперов, которые будут использоваться для передачи с них исходной высотной отметки геодезическими приборами для определения превышений интересующих точек, относительно высотных отметок опорных реперов [4].



Рисунок 3.3 – Дробильно-обогащительная фабрика №2

Перед началом наблюдения за вертикальными деформациями (осадками) устанавливают не менее трех реперов, чтобы обеспечить взаимный контроль для наблюдений за устойчивостью одноэтажного здания, состоящего из четырех пролетов, расположенных параллельно друг к другу.

Для измерения I класса необходимо установить в устойчивых местах вне сооружений куст из трех глубинных реперов, основания которых закладываются в практически несжимаемые грунты на глубину от 4 метров до нескольких десятков [16].

При выборе мест установки пунктов необходимо стремиться к тому, чтобы

визирный луч не был очень наклонным и не проходил близко к препятствиям.

Знак состоит из трубчатой конструкции, представленной на рисунке 3.4. В грунт, не менее чем на 1 метр ниже верхней границы практически несжимаемых пород, заглубляется и бетонируется стальная труба диаметром от 10 до 30 см, верхний конец которой заканчивается фланцем. К нему крепится запрессованная бронзовая головка с перекрестием. Основная труба цементируется, и помещается в защитную трубу. Пространство между трубами заполняется мазутом, а сверху и снизу защищается сальниками.

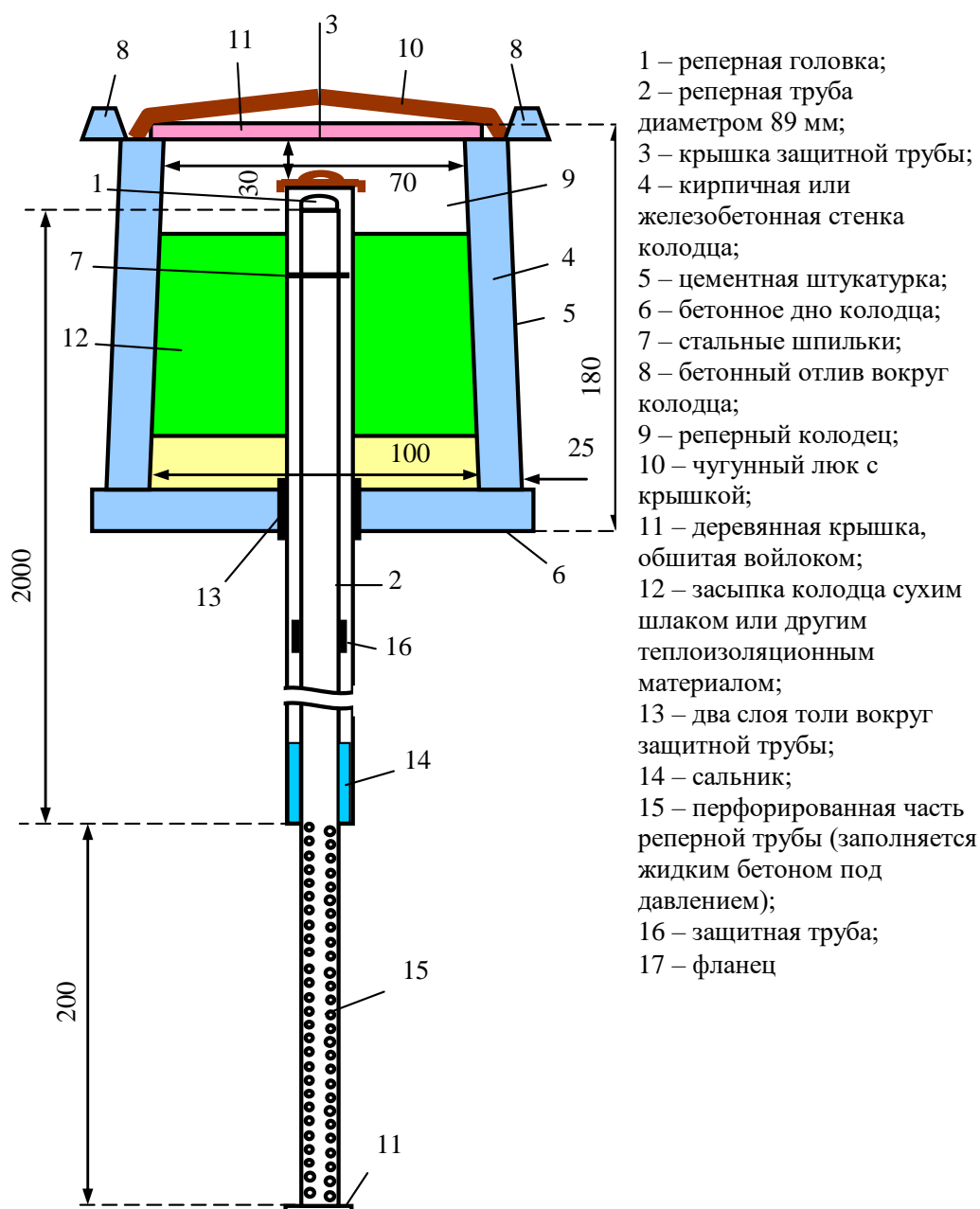


Рисунок 3.4 – Глубинный трубчатый репер:

Эти реперы должны быть размещены:

- в стороне от возможного разрушения или изменения положения репера;
- вне зоны распространения давления от здания или сооружения;
- вне пределов влияния осадочных явлений и других неблагоприятных инженерно-геологических и гидрогеологических условий;
- на расстоянии от здания (сооружения) не менее тройной толщины слоя просадочного грунта;
- на расстоянии, исключающем влияние вибрации от транспортных средств, машин, механизмов;
- в местах, где в течение всего периода наблюдений возможен беспрепятственный и удобный подход к реперам для установки геодезических инструментов [16].

Работы по закладке глубинных реперов выполняется в 2 этапа. Во время первого этапа собираются исходные данные и выполняется рекогносцировка местности для выявления наличия и состояния существующих реперов опорной геодезической сети, находящихся в непосредственной близости от объекта наблюдения. В ходе второго этапа выполняется весь комплекс инженерно-геодезических работ по установке реперов и передаче на них высотных отметок.

На всех этапах выполнения работ должен проводиться геодезический контроль соответствия методики выполнения работ требованиям нормативных документов [6].

После установки репера, на него передают высотную отметку от ближайших пунктов государственной высотной сети или сети местного значения. При удалении пунктов геодезической сети от устанавливаемых реперов более чем 2 км допускается принимать условную систему высот. Но так как пункты ГГС с отметками 228,7 и 201,5 м над уровнем моря расположены в радиусе 1,5 км, то передача отметок будет происходить от них.

Для передачи отметок можно использовать GPS-приемник Trimble R8s, изображенный на рисунке 3.5, позволяющий определять геопозиции с высокой точностью.



Рисунок 3.5 – GPS-приемник Trimble R8s

Геодезическое GPS-оборудование применяется в основном для создания опорных сетей и развития съемочного обоснования, особенно в тех местах, где имеется редкая сеть исходных пунктов. Конечно, с помощью GPS можно производить съемки и даже вынос проектов в натуру, однако, широкого применения в данных видах работ GPS все-таки не нашла по ряду причин. И не последнее место в этом ряду занимает высокая стоимость необходимого оборудования [13].

Определение координат пользователя производится с помощью специальных спутниковых приемников, измеряющих либо время прохождения сигнала от нескольких спутников до приемника (по кодовым псевдодальностям), либо фазу сигнала на несущей частоте. В первом случае расстояния измеряются с метровым уровнем точности, во втором случае – с миллиметровым уровнем точности.

Сегодня GPS наблюдение является важным элементом многих геодезических работ, в том числе и потому, что приемники GPS/ГЛОНАСС можно использовать на большом расстоянии друг от друга. Кроме того, следует назвать и другие преимущества геодезии GPS: высокая скорость; мобильность; возможность проведения геодезических работ при отсутствии прямой видимости между GPS приемниками [4].

3.3 Наблюдения за вертикальными смещениями здания

Задачами наблюдений за вертикальными смещениями зданий являются:

- получение наиболее полных сведений о процессе деформирования здания на всех стадиях осадки: от момента проявления упругих деформаций до полного затухания смещений при стабилизации (остановке) осадочных явлений;
- получение надежных параметров процесса деформирования здания на том или ином этапе деформирования, на основе которых с учетом условий устойчивости решаются задачи охраны сооружений, разработки противодеформационных мероприятий, корректировки параметров или изменения схемы ведения работ.

Для определения вертикальных смещений здания в несущих конструкциях по всему периметру и при необходимости внутри объекта устанавливают деформационные марки.

На фабрике №2 комбината по периметру здания и осям колонн внутри здания необходимо установить 45 деформационных марок. Деформационная марка, представленная на рисунке 3.6, выполняется из круглой стали: горизонтальная часть диаметром 25 мм, а вертикальная часть диаметром 20 мм и заканчивается полусферической головкой для установки рейки.

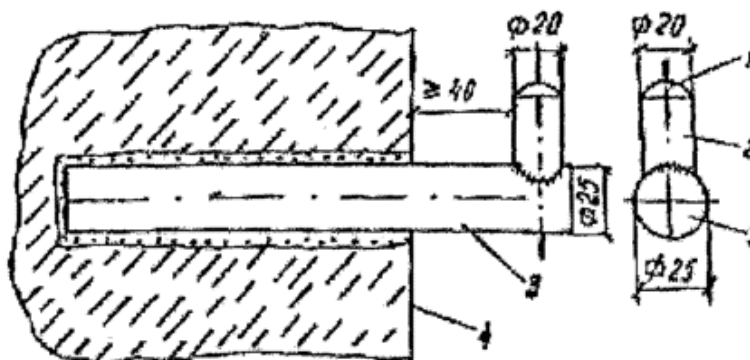


Рисунок 3.6 – Деформационная марка из круглой стали:

- 1 - сферическая головка; 2 - вертикальная часть; 3 - горизонтальная часть (хвостик); 4 - поверхность стены.

Маркшейдерские наблюдения включают в себя комплекс работ по созданию наблюдательных сетей, производству наблюдений и камеральной обработке результатов наблюдений.

В связи с этим предусматривают требования к методам производства наблюдений, к типам наземного лазерного сканирования (далее НЛС), к точности наблюдений, к способам обработки и интерпретации наблюдений.

Требования к точности, периодичности и методам наблюдений следует изменять в зависимости от скорости развития деформационного процесса и размера участка исследуемой территории [6].

Для определения вертикальных перемещений дробильно-обогадительной фабрики №2 следует использовать метод геометрического нивелирования I класса точности [5].

Основные технические характеристики и допуски для геометрического нивелирования должны приниматься в соответствии с таблицей 3.1.

Таблица 3.1 – Основные технические характеристики и допуски для геометрического нивелирования

Условия геометрического нивелирования		Основные технические характеристики и допуски для геометрического нивелирования классов			
		I	II	III	IV
Применяемые нивелиры		Н-05 и равноточные ему		Н-3 и равноточные ему	
Применяемые рейки		РН-05 (односторонние штриховые с инварной полосой и двумя шкалами)		РН-3 (двусторонние шашечные)	
Число станций незамкнутого хода, не более		2	3	5	8
Визирный луч	Длина, м, не более	25	40	50	100
	Высота над препятствием, м, не менее	1,0	0,8	0,5	0,3
Неравенство плеч (расстояний от нивелира до реек), м, на станции, не более		0,2	0,4	1,0	3,0
Накопление неравенств плеч, м, в замкнутом ходе, не более		1,0	2,0	5,0	10,0
Допускаемая невязка, мм, в замкнутом ходе (n – число станций)		$\pm 0,15\sqrt{n}$	$\pm 0,5\sqrt{n}$	$\pm 1,5\sqrt{n}$	$\pm 5\sqrt{n}$

Метод обладает рядом достоинств, а именно: высокой точностью и быстротой измерений, простым и недорогим стандартным оборудованием, возможностью выполнять измерения в сложных условиях [17].

В связи со стесненными условиями действующей дробильно-обогащительной фабрики №2, для наблюдений за вертикальными перемещениями здания рекомендуется использовать наземный лазерный сканер (НЛС), включенный в Государственный реестр средств измерений.

НЛС должен быть пригодным к применению, пройти обязательную процедуру поверок и иметь действующее Свидетельство о поверке.

Лазерный сканер называют по-разному: наземным лазерным сканером, лазерной сканирующей системой или трехмерным лазерным сканером. Главное, что все эти термины обозначают одно устройство.

Работа сканера заключается в том, что он на высокой скорости сканирует поверхность, определяет ее характеристики, преобразует их в цифровой вид в трехмерной системе координат. Это устройство совсем недавно начали использовать в геодезии, и лазерные системы сканирования отлично подошли для этого вида работ [11].

VZ-4000 – это высокоточный лазерный сканер от швейцарской компании «RIEGL». Устройство оснащено сверхдальним диапазоном дальности, что позволяет проводить измерения на расстоянии до 4000 метров. Максимальная скорость сканирования составляет 222 тысячи точек в секунду. Широкое поле зрения обеспечивает сканирование в зоне $60^\circ \times 360^\circ$. Данная модель сканера, представленная на рисунке 3.7, превосходно подходит для проведения измерений даже снежных и ледяных поверхностей.

Сканер применяется в различных отраслях.

1. Горное дело.
2. Геодезия.
3. Маркшейдерия.
4. Топография.
5. Мониторинг.

6. Гражданское строительство.
7. Съёмка археологических объектов.
8. Промышленное строительство.



Рисунок 3.7 – Лазерный Сканер VZ - 4000

Уникальные фирменные технологии RIEGL позволяют добиться высочайшей точности в неблагоприятных погодных условиях (дождь, снег, туман), благодаря оцифровке полученных данных в режиме реального времени. Предусмотрена возможность автоматического определения визирных марок. Также, в сканер интегрирован одноканальный GPS-приемник.

При выполнении наблюдений за деформациями осадочных марок, закрепленных в фундаментах и колоннах ОФ №2 с применением НЛС должны соблюдаться следующие общие условия наблюдений:

- глубинные и рабочие репера наблюдательных станций должны иметь устройство принудительного центрирования для приведения ошибки за центрировку к нулю;

- в случае выполнения наблюдений на не оборудованных устройствами принудительного центрирования глубинных или рабочих реперах, точность центрирования используемого оборудования должна быть не хуже 1 мм.

Преимущества и ограничения метода наблюдений за деформационными

процессами с применением НЛС приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Преимущества и ограничения метода наблюдений за деформационными процессами

Метод наблюдений	Преимущества	Условия, ограничивающие применение НЛС
Наблюдения за деформационными процессами с применением НЛС	Дает полную информацию о зоне распространения деформации. Не требует закладки профильных линий по направлениям смещений. Малая трудоемкость полевых наблюдений. Не требует доступа исполнителей в зону распространения деформаций.	Зависит от климатических факторов. Точность определения смещений ниже, чем с применением спутниковой геодезической аппаратуры.

Для выполнения наблюдений с использованием НЛС требуется соблюдение следующих дополнительных условий:

Интервалы температуры окружающей среды при работе оборудования:

– от 0°С до +40°С – стандартные условия эксплуатации,

– от -20°С до 0°С – только непрерывное сканирование, если Ж инструмент включен и внутренняя температура сканера выше 0°С.

Требования к точности, периодичности (интервалу времени между наблюдениями) и методам наблюдений устанавливаются в зависимости от значения скорости протекания деформационного процесса [9].

Периодичность определения координат и высот с применением НЛС при наблюдениях за осадками ОФ №2 ОАО «Комбинат КМАруда» и расчёт требований к точности выполняются ежегодно в программе наблюдений за осадками здания [18].

Выбор метода наблюдений обусловлен целью наблюдений и требуемой точностью определения смещений. Предпочтение отдается тому методу, который при минимальных временных затратах обеспечивает определение смещений с требуемой точностью [9].

Значения скоростей смещения, периодичность наблюдений и рекомендуемые методы приводятся в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Значения скоростей смещения, периодичность наблюдений и рекомендуемые методы

Показатели деформационного процесса	Скорость смещения, мм/сут.	Интервал времени между наблюдениями, сут.	Рекомендуемый метод
Признаки постоянного движения	5,0 9,0	15 8	Наблюдения за деформационными процессами с применением НЛС
Признаки активизации деформаций	10 Более 10	4 1	Наблюдения за деформационными процессами с применением НЛС

Расчёт требований к точности определений координат и высот реперов для определения скорости смещения пункта наблюдений выполняется по формуле (3.1):

$$M < \frac{\Delta t}{k\sqrt{2}} \times V_{\text{lim}}, \quad (3.1)$$

где M – точность определения смещения, мм;

Δt – интервал времени между наблюдениями, сут.;

V_{lim} – пороговое значение скорости смещения, необходимое для классификации наблюдаемого явления, мм;

$k\sqrt{2}$ – нормированное значение случайной величины.

Коэффициент k устанавливается в соответствии с принятым уровнем значимости измерений. При высшем уровне статистической значимости вероятность появления ошибки должна быть менее 0,3%, что соответствует доверительной вероятности $P = 99,7\%$, нормированное значение случайной величины k равно 3,0.

Подготовка к выполнению наблюдений за деформациями фундаментных и ственных марок с применением НЛС включает в себя следующие мероприятия:

- разработку программы наблюдений НЛС;
- рекогносцировку объекта наблюдений;
- подготовку и проверку НЛС к выполнению наблюдений;
- разработку план-графика наблюдений методом НЛС.

В программе наблюдений НЛС устанавливается:

- количество и расположение станций НЛС;
- параметры выполнения наблюдений.

Программа наблюдений НЛС разрабатывается на картографической основе масштаба 1:500 - 1:5000 [17].

Нормативная точность, в зависимости от прогнозируемых скоростей смещения и периодичности наблюдений приведена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Нормативная точность, в зависимости от прогнозируемых скоростей смещения и периодичности наблюдений

Интервал времени между наблюдениями, сут.	Скорость смещения мм/сут.	Точность определения координат М, мм
180	0,3	13
90	0,5	11
75	1	18
40	2	19
15	5	18
8	10	19

Количество и расположение станций НЛС устанавливается, исходя из требований обеспечения необходимой точности, производительности и экономичности работ. Выбор станций НЛС должен обеспечивать отображение на одном скане максимальной площади снимаемого объекта [11].

Станции НЛС определяются на местности с учетом трех основных параметров: геометрические характеристики объекта съемки, дальность съемки, масштаб съемки (рисунок 3.8).

Расстояние (L) рассчитывается в зависимости от дальности сканирования (R) по формуле (3.2):

$$L = 0,6 \cdot R. \quad (3.2)$$

В таблице 3.5 представлены максимальные значения (L) на открытой

местности.

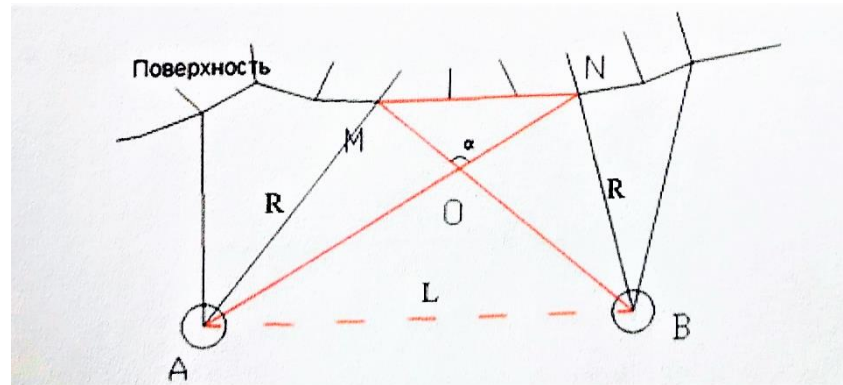


Рисунок 3.8 – Схема Расположения станций НЛС

Таблица 3.5 – Максимальные значения L на открытой местности

Дальность сканирования, м	Расстояния между станциями , м
100	60
200	180
500	300
1000	600
2000	1200
3000	1800
4000	2400

Для полноты данных и надежности связи выполняемых наблюдений требуется наличие перекрытия облаков сканирования, полученных с разных станций, не менее 30%.

К параметрам выполнения наблюдений относятся:

- величины углового шага сканирования по вертикали и горизонтали;
- частота повторения импульсов;
- скорость выполнения измерений.

Величины углового шага сканирования ($\Delta\phi$, $\Delta\theta$), в зависимости от минимального размера элемента (d), который должен отобразиться на трехмерной модели, и расстояния до снимаемой поверхности (R), определяются по формуле (3.3):

$$\Delta\phi(\Delta\theta) = \frac{180d}{1,41\pi R} \quad (3.3)$$

где $\Delta\phi$ – угловой шаг сканирования по горизонтали в градусах;

$\Delta\theta$ – угловой шаг сканирования по вертикали в градусах;

d – минимальный размер элемента (разрешение на местности), который должен отобразиться на трехмерной модели, в метрах;

R – расстояния до снимаемой поверхности в метрах.

В таблице 3.6 приведены некоторые значения величины углового шага сканирования по вертикали и горизонтали для НЛС RIEGL VZ – 4000, в соответствии с техническими характеристиками.

Таблица 3.6 – Значения величины углового шага сканирования по вертикали и горизонтали для НЛС RIEGL VZ – 4000

Разрешение на местности, м	Расстояние до объекта сканирования, м	Угловой шаг сканирования, градус
0,03	50	0,024
0,05	100	0,020
0,05	500	0,004
0,05	1000	0,002
0,1	200	0,020
0,1	300	0,014
0,1	400	0,010
0,1	500	0,008
0,1	1000	0,004
0,1	2000	0,002

Частота повторения импульсов и скорость измерений определяются моделью НЛС, условиями окружающей среды и отражающей способностью местности.

В ходе рекогносцировки объекта наблюдений, с учетом максимальной зоны лазерной съемки, уточняются станции НЛС, а так же определяются места размещения привязочных марок [13].

Станции НЛС должны удовлетворять следующим условиям:

- доступность подхода и установки НЛС на станции;
- безопасная удаленность от мест проведения работ на действующей фабрике;
- отсутствие вибраций, устойчивое основание для установки НЛС.

Для привязки НЛС в требуемой системе координат на каждой станции должны быть размещены не менее четырех привязочных марок. Для получения наилучшего решения привязки рекомендуется устанавливать марки вокруг НЛС на удалении от 60 до 90 метров (рисунок 3.9).

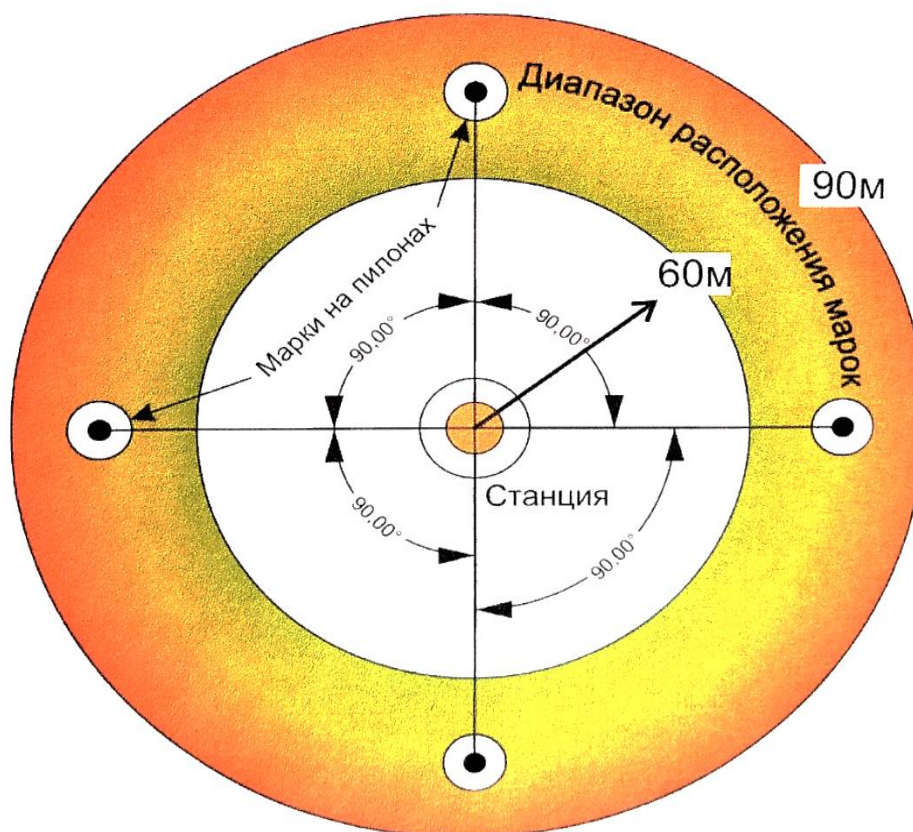


Рисунок 3.9 – Схема расположения привязочных марок относительно сканера

Подготовка и проверка НЛС к выполнению наблюдений заключается в следующем.

Выполнить зарядку встроенных аккумуляторных батарей НЛС. Заряд аккумуляторов должен обеспечить стабильную работу НЛС на весь период

производства работы. При длительном цикле выполнения наблюдений, а так же при выполнении наблюдений при отрицательных температурах обеспечивает наличие рабочей мобильной электростанции мощностью не менее 3 Вт.

Установка частоты повторения импульсов и скорости измерений.
Установка диапазона сканирования по вертикали и горизонтали, угловой шаг сканирования – определяется характеристиками сканера, рельефом местности, удаленностью от объекта съемки и как правило составляет: от 0,090 до 0,140.

Обеспечения достаточного объема свободного пространства на жестком диске НЛС.

В план-графике лазерного сканирования, представленного в приложении 1, отражается идентификатор точки стояния, время сканирования, площадь сканирования поверхности, идентификаторы реперов (пунктов МОС) используемых для привязки НЛС [18].

Наблюдения выполняются в соответствии с разработанной программой наблюдений.

На станции выполняются следующие действия:

- развертывание НЛС на станции, в случае установки НЛС на штатив выполняется горизонтирование и центрирование;
 - запуск, прогрев НЛС в течении 5 - 7 минут;
 - проверка и настройка необходимых параметров сканирования;
- выполнение полно-круговой обзорной съемки на каждой станции;
распознавание привязочных марок;
- съемка участков объекта;
 - контроль полученных данных на станции.

Ориентирование НЛС на местности может осуществляться только по заранее установленным привязочным маркам с известными координатами.

В ведомости наблюдений НЛС (приложение 2) фиксируется следующая информация:

- название объекта и вида работ;
- дата наблюдения;

- фамилия наблюдателя;
- время выполнения работ на станции;
- тип лазерного сканера;
- идентификатор точки установки НЛС;
- идентификаторы привязочных марок;
- замечания (возникшие проблемы).

Камеральная обработка результатов полевых наблюдений НЛС выполняется посредством последовательных операций.

1. Выгрузка данных в специализированное ПО (RiSCAN PRO, Leica Cyclone и др).

2. Фильтрация скана – в автоматическом, полуавтоматическом или ручном режиме. Во время данной процедуры убираются помехи и «шумы», которые возникли при проведении полевых работ. Автоматическая фильтрация осуществляется средствами специализированного ПО.

3. Уравнивание сканов, полученных на каждой станции. Уравнивание производится по трем основным пунктам: два пункта с отражающими привязочными марками и пункт стояния лазерного сканера, четвертый (пятый) пункты с привязочными марками является контрольными для оценки погрешности ориентирования НЛС в пространстве.

4. Объединение уравненных сканов. После отдельного уравнивания, сканы объекта полученные с разных станций НЛС, объединяются в единую базу («облако точек») и производится анализ уравнивания по взаимному перекрытию сканов (расхождение в наложении сканов друг на друга не допускается). Дополнительное уравнивание сканов программными средствами по «облаку точек» для мониторинга деформаций не допускается.

5. Двухмерное и трехмерное моделирование объекта по полученному «облаку точек» на дату наблюдений – построение ЦМР виде полигональной модели и создание маркшейдерских планов.

6. Экспорт результатов моделирования для дальнейшей работы и анализа специалистами маркшейдерской службы [20].

Для выполнения наблюдений за деформациями закрепленных марок в здании ОФ №2 данные камеральной обработки могут быть представлены в двух видах:

– цифровой модели рельефа на всю территорию сканирования при каждом цикле выполнения работ и анализ разновременных данных для определения смещений;

– сечений (при каждом цикле выполнения работ) по профильным линиям наблюдательных станций и анализ разновременных данных для определения смещений [20].

Для более наглядного представления результатов и анализа выполненных наблюдений рекомендуется использование специализированного ПО для визуализации полученных данных (приложение 3).

Предельная невязка нивелирования на фабрике №2 для 44 станций хода равна $f_{h_l} = 0,3\sqrt{44} = 2$ мм, а допускаемая невязка хода I класса нивелирования равна $f_{h_{дон}} = 0,15\sqrt{44} = 1$ мм [5].

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Характеристика ОАО «Комбинат КМАруда»

ОАО «Комбинат КМАруда» является одним из крупнейших предприятий по добыче и переработке руд Курской магнитной аномалии. Комбинат образован в 1953 году на базе «КМАстроля», возникшего в свою очередь в 1932 году на основе «Шахтстроля», который в 1931 году начал сооружение первой разведочно-эксплуатационной шахты в Старооскольском районе КМА. Торжественная закладка первой шахты состоялась 30 сентября 1931 года. Именно с этой даты и начинается восьмидесяти семимилетняя история комбината «КМАруда».

В 1953 году в состав комбината входят следующие подразделения (цеха):

- шахта им. Губкина;
- обогатительно-агломерационная фабрика №1;
- обогатительная фабрика №2;
- железнодорожный цех;
- отдел капитального строительства;
- ремонтно-строительный цех;
- цех автотранспорта и строймеханизмов;
- подсобное хозяйство и ряд других служб, необходимых для нормальной работы комбината.

Шахта им. Губкина – первенец КМА, проектная мощность 3555 тыс. тонн железистых кварцитов в год. Содержание железа в кварцитах до 35%. обогатительно-агломерационная фабрика №1 была закрыта в январе 1992 года.

Начиная с 1961 года комбинату «КМАруда» постоянно присуждались высшие места во всесоюзных, областных и городских соревнованиях.

В 1993 году предприятие акционировалось; 70% акций у трудящихся комбината. В сентябре 2011 года ОАО «Комбинат КМАруда» исполнилось 80 лет. В настоящее время обладателем контрольного пакета акций предприятия является АО «Новолипецкий металлургический комбинат», часть акций

комбината принадлежит РАО «Газпром».

Официальное наименование предприятия: открытое акционерное общество «Комбинат КМАруда». Юридический адрес ОАО «Комбинат КМАруда»: 309510, Белгородская область, г. Губкин, улица Артема, 2.

Основной вид деятельности ОАО «Комбинат КМАруда» – добыча и обогащение железных руд.

Функции подразделений.

1. Шахта им. Губкина занимается подземной добычей железистых кварцитов подземным способом, объединяет бывший рудник имени Губкина, введенный в эксплуатацию в 1952 году с проектной мощностью 500 т. т. и Южно-Коробковский – мощностью 2200 т. т., введенный в эксплуатацию в 1959 году.

2. Цех по переработке руды (ДОФ) состоит: из участков обогащения № 1 и № 2 (ранее фабрики №1 и №2).

Участок №1 был введен в эксплуатацию в 1952 году одновременно с бывшим рудником им. Губкина на проектную мощность по концентрату 237 тыс. т. Концентрат участка №1 по концентратопроводу поступает на участок №2 ДОФ, где обезвоживается и в общем потоке поступает на склад готовой продукции.

Участок № 2 введен в эксплуатацию в 1959 году одновременно с бывшим Южно-Коробковским рудником, проектной производительностью по концентрату 1043 тыс. т при содержании железа 60%.

В 2006 г институт «Центрогипроруда» выполнил корректировку технического проекта «Вскрытие новых участков месторождения для поддержания мощности шахты им. Губкина до 2020 года» на проектную мощность 3835 т. т. по добыче кварцитов. Проект прошел экспертизу промышленной безопасности (утверждена УТЭН Ростехнадзора по Белгородской обл. 23.11.2006 г и зарегистрирована за №06-ПД-03333-06), государственную экологическую экспертизу (утверждена приказом УТЭН Ростехнадзора по Белгородской обл. №207-0 от 24.04.2007 г) и согласован Управлением государственного горного и металлургического надзора

Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (письмо №13-03-09/1436 от 19.06.2007 г.).

Максимально достигнутая за счет уменьшения режимных простоев годовая производственная мощность по добыче руды составила 4017,6 тыс. т., а по производству концентрата 1850,9 тыс. т в 2015 г.

3. Железнодорожный цех занимается отгрузкой концентрата, приемом и отправкой различных грузов для комбината и других подразделений.

4. Цех автотранспорта и строймеханизмов выполняет погрузочные и транспортные работы;

5. Цех строительства и эксплуатации зданий и сооружений производит строительство промышленных и непромышленных объектов хоздоговорным способом.

6. Энергослужба снабжает комбинат электроэнергией, теплоэнергией, хозяйственной водой, организует и поддерживает оперативно-диспетчерскую и телефонную связь.

7. Ремонтно-механический цех проводит текущий ремонт оборудования, изготавливает запчасти и детали.

8. Отдел технического контроля контролирует качество продукции.

9. Специализированная химико-технологическая лаборатория выполняет химические анализы, пробы сырья и продукции.

10. Центральная санитарно-техническая лаборатория контролирует санитарно-гигиенические условия труда.

11. Участок складского хозяйства производит централизованное обеспечение цехов материалами.

12. Профилакторий обеспечивает санаторно-курортное лечение

13. Отдел общественного питания, который занимается организацией питания трудящихся в столовых на промплощадке комбината.

В состав предприятия на конец 2018 года входило 13 цехов и других подразделений на правах цеха, а также 14 отделов, как представлено на рисунке 4.1.

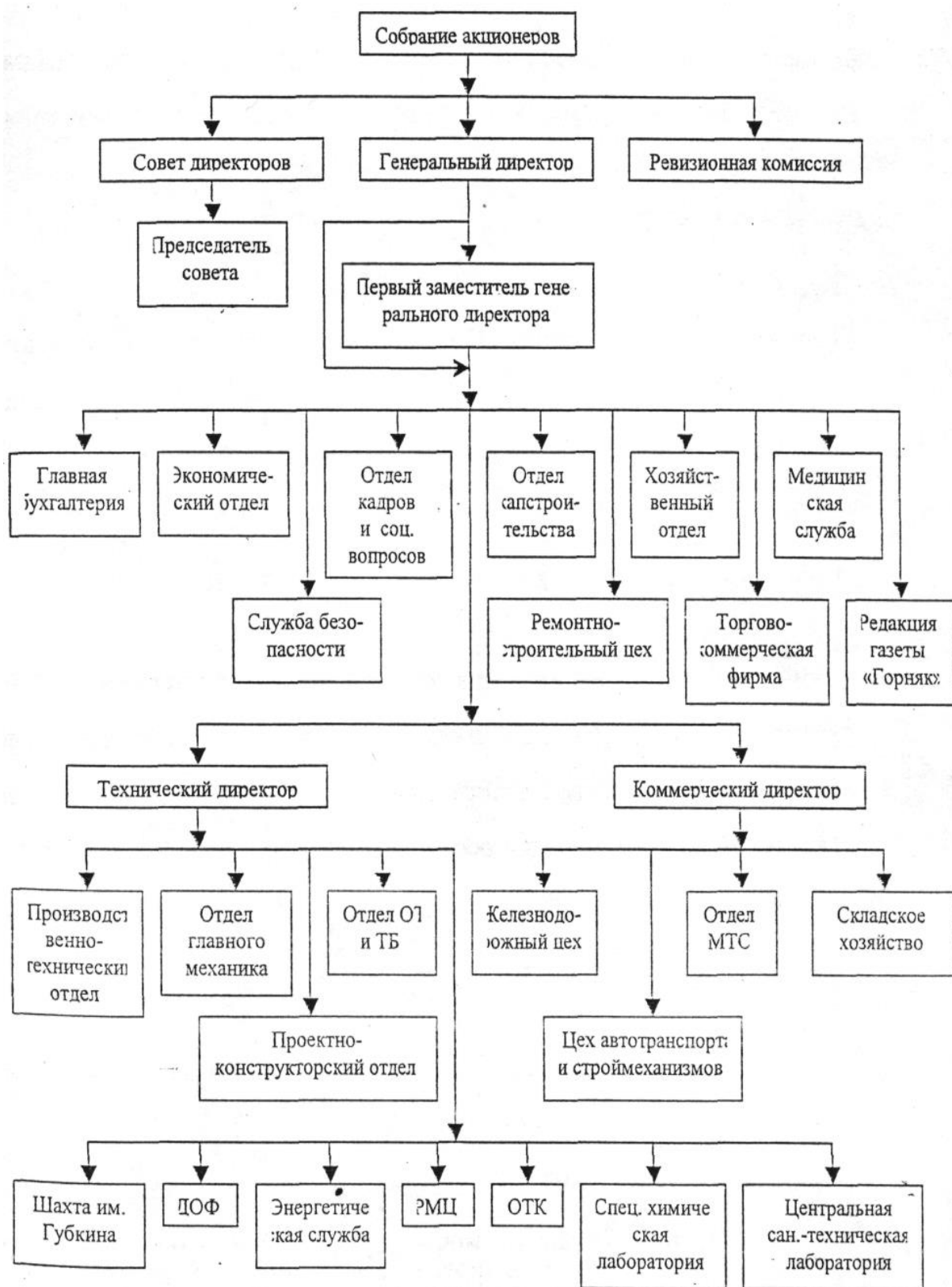


Рисунок 4.1 – Схема структуры ОАО «Комбинат КМАруда»

Общество является юридическим лицом, действует на основании устава и законодательства РФ. Комбинат осуществляет подземную добычу железистых

кварцитов Коробковского месторождения Курской магнитной аномалии и переработку их в железорудный концентрат. Все вышеперечисленные виды деятельности осуществляются в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации [7].

4.2 Расчет комплексных норм выработки на заложение деформационных марок

Для проведения маркшейдерских работ по наблюдению за осадками дробильно-обогащительной фабрики №2 ОАО «Комбинат КМАруда» необходимо создать опорное съемочное обоснование. С этой целью, недалеко от здания, следует заложить куст, состоящий из трех глубинных реперов, на который передачу отметок выполнить с помощью GPS-приемника. Также нужно заложить 45 деформационных марок в колонны и фундамент здания.

Для наблюдения за осадками вдоль здания (снаружи и внутри него) прокладывается нивелирный ход I класса, приведенный на рисунке 4.1.

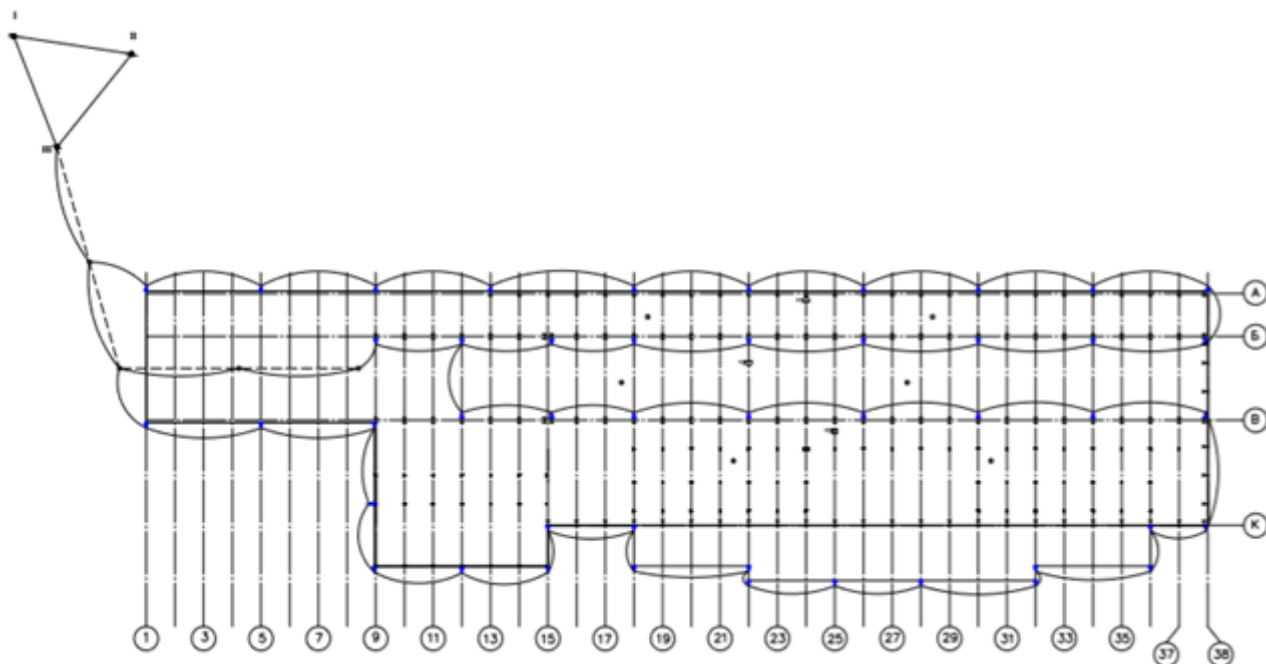


Рисунок 4.1 – Схема нивелирных ходов

Комплексные нормы выработки рассчитываются двумя способами:

1) через количество рабочего времени, которое необходимо для выполнения работы (нормы численности и времени);

2) через объем работы, который выполняется в единицу времени (нормы выработки и обслуживания).

Норма времени ($H_{вр}$) является временем, необходимым и достаточным для выполнения запроектированной работы при определенных хозяйственных, технических, организационных условиях с полным использованием передового опыта и производственных возможностей [10].

Нормы выработки ($H_{выр}$) – объем работ, который должен быть выполнен в течение рабочего времени в определенных организационно-технических условиях.

Норма времени является обратной величиной нормы выработки и находится по формуле (4.1):

$$H_{вр} = \frac{1}{H_{выр}}. \quad (4.1)$$

Расчет комплексных норм выработки на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы производится в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Расчет комплексных норм выработки

Наименование процесса	Единица	Категория трудности	Норма времени на единицу, бриг.-ч	Норма выработки в месяц
1. Рекогносцировочные работы (в районе линий нивелирования I класса)	км	I	0,205	4,326
2. Вынос в натуру нивелирных знаков	пункт	II	1,55	32,705
3. Заложение глубинных реперов	пункт	VIII	40,40	852,44
4. Съемка заложенных реперов с использованием GPS-измерений	пункт	I	1,97	41,567
5. Заложение стенных марок	пункт	II	1,960	41,356
6. Нивелирование I класса	км дв. хода	I	3,33	70,263
7. Лазерное сканирование	пункт	III	1,52	32,072
8. Обработка результатов с помощью ПЭВМ	1 км дв. хода		0,97	20,467

При расчете комплексных норм выработки определяется категория трудности и нормы времени по «Единым нормам выработки (времени)» (ЕНВ) на все процессы полевых и камеральных работ.

4.3 Календарный график выполнения работ

Для построения графика геодезических работ производят расчет объемов работ в трудовых показателях, утверждается состав и количество рабочих бригад, которые выполняют работы, определяются плановые трудоемкости с учетом выбранного количества бригад, уточнение общего количества инженерно-технических работников (ИТР) и рабочих по процессам, построение диаграммы производственных ресурсов [10].

К ИТР (инженерно-техническим работникам) при выполнении геодезических работ относятся геодезисты, замерщики на топографо-геодезических и маркшейдерских работах II, III разряда, топографы II категории, техники.

Полевой период продолжается с 15 апреля по 1 ноября и составляет 199 календарных дней.

1. Объем работ в трудовых показателях (бригадо-месяц) определяется по формуле (4.2):

$$T_{\text{мес}} = \frac{O \cdot N_{\text{вр}}}{N_p}, \quad (4.2)$$

где $T_{\text{мес}}$ – объем работ в трудовых показателях;

O – объем работ в натуральном выражении;

$N_{\text{вр}}$ – норма времени на единицу работы;

$N_p = 169,1$ – среднее число рабочих часов в месяце.

2. Плановая трудоемкость в бригадо-месяцах при построении первоначального, неоптимизированного графика производства работ не определяется, поэтому в графу 8 переносятся данные графы 7 (таблица 4.2).

Общая потребность в кадрах для выполнения комплекса работ составлена на основе данных графика выполнения работ, приведенных в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – График выполнения топографо-геодезических работ

№ п/п	Наименование процесса	Единица	Объем работ	Категория трудности	Норма времени на ед. бриг. ч.	Трудоемкость бриг-мес.	Плановая трудоемкость, бриг-мес.	Состав бригад
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Рекогносцировочные работы (в районе линий нивелирования I класса)	км	3	I	0,205	0,004	0,004	1 Геодезист I категории, 1 Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах 2-го разряда.
2	Вынос в натуру нивелирных знаков	пункт	2	II	1,55	0,018	0,018	1 Техник II категории, 1 Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах 2-го разряда.
3	Заложение глубинных реперов	пункт	3	VIII	40,40	0,717	0,717	1 Техник I категории, 4 Рабочий на топографо-геодезических работах 3-го разряда
4	Съемка заложённых реперов с использованием GPS-измерений	пункт	3	I	1,97	0,035	0,035	1 Геодезист I категории, 1 Геодезист II категории, 1 Рабочий на топографо-геодезических и маркшейдерских работах 4-го разряда.
5	Заложение стенных марок	пункт	45	II	1,96	0,684	0,684	1 Техник, 1 Реперщик 3-го разряда
6	Нивелирование I класса	км дв. хода	1,02	I	3,33	0,020	0,020	1 Геодезист I категории, 1 Техник II категории, 7 Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах 2-го разряда.
7	Лазерное сканирование	пункт	6	III	1,52	0,054	0,054	1 Геодезист, 1 Рабочий на топографо-геодезических работах 3-го разряда
8	Обработка результатов с помощью ПЭВМ	км дв. хода	1,02		0,97	0,006	0,006	1 Геодезист

Продолжение таблицы 4.2

№ п/п	Количество бригад	Количество ИТР / рабочих	Продолжительность работы дней	Продолжительность полевого периода															
				апрель												май			
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1
9	10	11	12	13															
1	1	1 \ 1	1	■															
2	1	0 \ 2	1	■															
3	2	0 \ 4	8		■	■	■	■	■	■									
4	1	2 \ 1	1									■							
5	2	0 \ 4	6									■	■	■	■	■			
6	1	1 \ 7	1														■		
7	1	1 \ 1	2														■	■	
8	1	1 \ 0	1																■

Продолжительность работ составляет 19 календарных дней в период с 16.04.19 г. по 4.05.19 г.

3. На основании данных графы 11 таблицы 4.2 определяется общее

количество инженерно-технических работников (ИТР) и рабочих, сведенных в таблицу 4.3, в которой представлена общая потребность в кадрах для выполнения комплекса работ, составленная на основе данных графика выполнения работ из таблицы 4.2.

Таблица 4.3 – Потребность в кадрах при составлении неоптимизированного графика (по опыту работ в предыдущие годы)

Исполнители	ИТР	Рабочие
Геодезист	2	–
Техник	2	–
Реперщик 3-го разряда	–	2
Замерщик 2-го разряда	7	–
Рабочий 3-го разряда	–	4
Итого	11	6

4. Для каждого вида работ устанавливается ее продолжительность в рабочих днях (графа 12, таблица 4.2). Расчет продолжительности производится по формуле (4.3):

$$Д = \frac{n \times T_{\text{мес}}}{Б}, \quad (4.3)$$

где Д – продолжительность производства работ в рабочих днях;

n = 21,1 – среднее число рабочих дней в месяце (рассчитывается как частное среднего количества рабочих часов в месяце и продолжительности рабочего дня);

Б – количество бригад, выполняющих работу.

При построении графика производства работ вычисления по всем работам производятся в расчете на 1 бригаду. Для исполнения работ на объекте в соответствии с графиком необходимо сформировать подразделение (комплексная бригада, отряд, партия) и представить потребность в кадрах по квалификациям

исполнителей полевых работ с учетом включения в сформированное подразделение руководителя (инженера – начальника партии).

Для выполнения комплекса работ по заложению реперов и деформационных знаков необходимо произвести расчеты потребности в необходимых приборах, оборудовании, снаряжении и материалах, которая определяется в соответствии с «Нормами износа инструментов, приборов, малоценного инвентаря и снаряжения» и отображена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Ведомость потребных основных геодезических приборов, оборудования и снаряжения

Наименования приборов, оборудования и снаряжения	Количество, шт.
GPS-приемник	1
Нивелир	1
Штатив под нивелир	1
Рейка инварная	2
Лазерный сканер Leica ScanStation C10	1
Рулетка	2
Лопата совковая	2
Лопата штыковая	2
Молоток	3
Кисть малярная	2

Потребность в основных материалах определяется на основе действующих норм расхода материалов. Расчет необходимых основных материалов для производства инженерно-геодезических работ производится по процессам в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Расчет потребности в материалах

Наименование процессов, работ и материалов	Объем работ		Материалы		
	Ед.	Количество	Ед.	Норма на ед.	Общее кол-во
1	2	3	4	5	6
Закладка глубинного репера	Репер	3			

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3	4	5	6
Щебень			кг	200,0	600,0
Песок			кг	468,0	1400
Цемент			кг	83,0	250
Арматура			м	10	30
Чугунная марка			шт	1	3
Стальная труба диаметром 10-30 см			шт	1	3
Асбоцементная труба с внешним диаметром не менее 16 см			шт	1	3
Гвозди			кг	2,00	6,00
Доски			м ³	0,065	0,200
Битум			кг	0,500	1,500
Олифа			кг	0,120	0,400
Закладка стенных марок	Репер	45			

4.4 Расчет сметной стоимости геодезических работ

Смету необходимо составить на весь комплекс проектируемых работ. Она составляется с использованием «Единых сметных укрупненных расценок на топографо-геодезические работы» (СУР-2002).

Сметные укрупненные расценки (СУР-2002) предназначены для определения сметной стоимости, нормативов заработной платы и трудовых затрат топографо-геодезических работ, выполняемых хоз. способом, и являются обязательными для применения во всех объединениях, предприятиях и организациях Федеральной службы геодезии и картографии России.

Сметные укрупненные расценки не могут быть использованы для оплаты труда и калькулирования плановой себестоимости [14].

СУР–2002 содержит сметные расценки, нормативы заработной платы и трудовых затрат на укрупненные процессы следующих топографо-геодезических работ:

- создание и развитие государственных геодезических сетей и съемочного обоснования; нивелирование;
- топографические съемки; топографические съемки застроенных территорий;
- обновление топографических карт и планов;
- съемка подземных коммуникаций; камеральные топографические работы;
- картографические и чертежно-оформительские работы;
- вычислительные, проектно-сметные работы, машинописные работы с применением ПЭВМ;
- цифровое картографирование;
- создание и обновление цифровых топографических карт (планов) с применением цифровой фотограмметрической станции (ЦФС);
- создание цифровых топографических карт в программном комплексе «Панорама».

Сметные укрупненные расценки на топографо-геодезические работы рассчитаны на основе Единых норм выработки (времени) на геодезические и топографические работы:

- ч. I. Полевые работы;
- ч. II. Камеральные работы, 2002 г.

Сметные расценки рассчитаны в соответствии с требованиями, предусмотренными действующими нормативными и техническими документами (указами Президента Российской Федерации и постановлениями Правительства Российской Федерации, приказами по отрасли, инструкциями, наставлениями и т.п.), утвержденными по состоянию на 01.12.2002 г.

Сметные расценки на топографо-геодезические работы даны в рублях на единицу работ по каждому процессу (пункт, км² и др.) в текущих ценах по состоянию на 01.12.2002 г. Расценки содержат затраты производства по статьям основных расходов:

- основная заработная плата (специалистов и рабочих);

- дополнительная заработная плата (102% и 12,7% соответственно для специалистов камерального и полевого производства и 102% для рабочих)
- единый социальный налог (35,6%, в том числе: отчисления в Пенсионный фонд Российской Федерации 28% Фонд социального страхования Российской Федерации 4%, фонды обязательного медицинского страхования 3,6%); страховой сбор от несчастных случаев (1,8%);
- налог на автодороги (в размере 1% от выручки);
- полевое довольствие на полевых работах в размере 150 руб. в день на одного работающего;
- материалы;
- износ;
- амортизация;
- транспорт.

Сметные расценки, нормативы заработной платы и трудовых затрат отражают только прямые затраты на производство топографо-геодезических работ без учета расходов на проведение организационных и ликвидационных мероприятий [14].

Затраты на проведение организационных и ликвидационных мероприятий определяются по нормативам, установленным Федеральной службой геодезии и картографии России, от стоимости производства топографо-геодезических работ на зону деятельности предприятия. В особых случаях стоимость затрат на проведение организационно-ликвидационных мероприятий определяется прямым расчетом.

Сметные расценки установлены с учетом уровня рентабельности в размере 10%. Норма накладных расходов для данного предприятия установлена 30%.

Стоимость изыскательских работ переведена в текущую на 1 квартал 2019 года в соответствии с Письмом Минстроя от 4 апреля 2019 г. № 13606-ХМ/09 с помощью индекса изменения сметной стоимости $K = 3,91$.

Сметные расчеты выполняются в таблице 4.6, а обоснование набора сметных нормативов и районных надбавок производится в таблице 4.7.

Таблица 4.6 – Смета на производство топографо-геодезических работ на территории деятельности «Комбината «КМАруда» г. Губкин

№ п/п	Виды и наименование работ в порядке технологической последовательности	Объем работ в натуральном выражении		Основные расходы без учета районных надбавок			Надбавка к основным расходам	Основные расходы всего по производству работ (с учетом надбавок)
		единица	всего	всего	В том числе зарплата			
					ИТР	раб.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Рекогносцировочные работы (в районе линий нивелирования I класса)	км	3	44,11	4,38	6,17	-	132,33
2	Вынос в натуру нивелирных знаков	пункт	2	284,83	23,98	35,47	-	569,66
3	Заложение глубинных реперов	пункт	3	20000,8	1366,7	3103,4	-	60002,4
4	Съемка заложенных реперов с использованием GPS-измерений	пункт	3	1304,24	189,12	85,9	-	3912,72
5	Заложение стенных марок	пункт	45	306,74	65,48	47,02	-	13803,3
6	Нивелирование I класса	км дв. хода	1,02	1981,79	155,19	315,26	-	2021,4258
7	Лазерное сканирование	пункт	6	2288	178,58	84,2	-	13728
8	Обработка результатов с помощью ПЭВМ	км дв. хода	1,02	109,43	63,04	0	-	111,6186

Продолжение таблицы 4.6

№ п/п	Всего по производству работ (с учетом надбавок)				Затраты на организационно-ликвидационные мероприятия		Итого по смете, руб.		
	В том числе зарплата		Трудовые затраты чел/дни		Норматив, %	Сумма, руб.	Основные расходы	Накладные расходы	Всего
	ИТР	раб.	ИТР	раб.					
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	13,14	18,51	0,078	0,162	20	26,466	158,796	105,5	264,296
2	47,96	70,94	0,318	0,674	20	113,932	683,592	396,3333	1079,925
3	4100,1	9310,2	12,006	48,363	20	12000,48	72002,88	44701	116703,9
4	567,36	257,7	2,925	2,073	20	782,544	4695,264	2750,2	7445,464
5	2946,6	2115,9	11,025	11,025	20	2760,66	16563,96	16875	33438,96
6	158,2938	321,5652	0,85782	3,48432	20	404,28516	2425,71096	1599,53	4025,241
7	1071,48	505,2	2,442	0	20	2745,6	16473,6	5255,6	21729,2
8	64,3008	0	0	0	20	22,32372	133,9423	214,336	348,2783

Таблица 4.7 – Обоснование сметных нормативов и районных надбавок на производство топографо-геодезических работ

№ п/п	Виды и наименование работ в порядке технологической последовательности	Номер				Сметные нормативы			
		категории трудности	табл./нормы	примечание к расценке	табл. в указ. по примен. сметн. расчетов	Расценка, руб.			
						всего	поправ. коэфф.	в т.ч. зарплата	
								ИТР	поправ. коэфф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Рекогносцировочные работы (в районе линий нивелирования I класса)	I	2.1\4	-	-	44,11	-	4,38	-
2	Вынос в натуру нивелирных знаков	I	2.2\1	-	-	284,83	-	23,98	-
3	Заложение глубинных реперов	VIII	2.5\9	-	-	20000,8	-	1366,7	-
4	Съемка заложенных реперов с использованием GPS-измерений	I	1.2\8	-	-	1304,24	-	189,12	-
5	Заложение стенных марок	II	2.5\48	-	-	306,74	-	65,48	-
6	Нивелирование I класса	I	2.7\1	-	-	1981,79	-	155,19	-
7	Лазерное сканирование	III	53\1	-	-	2288	-	178,58	-
8	Обработка результатов с помощью ПЭВМ		9.1\7	-	-	109,43	-	63,04	-

Продолжение таблицы 4.7

№ п/п	Сметные нормативы						Сметные нормативы с учетом поправ. коэфф.					Районные надбавки, руб.			Нормативы затрат работ, %
	Расценка, руб.		трудовые затраты, чел.-дни				Расценка, руб			Трудовые затраты, чел.-дни		всего	к заработной плате		
	в том числе зарплата рабочих	поправ.	ИТР	поправ. коэфф.	рабочих	поправ. коэфф.	всего	В т.ч. зарплата		ИТР	рабочих		ИТР	рабочих	
								ИТР	рабочих						
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	6,17	-	0,026	-	0,054	-	44,11	4,38	6,17	0,026	0,054	-	-	-	20
2	35,47	-	0,159	-	0,337	-	284,83	23,98	35,47	0,159	0,337	-	-	-	20
3	3103,4	-	4,002	-	16,121	-	20000,8	1366,7	3103,4	4,002	16,121	-	-	-	20
4	85,9	-	0,975	-	0,691	-	1304,24	189,12	85,9	0,975	0,691	-	-	-	20
5	47,02	-	0,245	-	0,245	-	306,74	65,48	47,02	0,245	0,245	-	-	-	20
6	315,26	-	0,841	-	3,416	-	1981,79	155,19	315,26	0,841	3,416	-	-	-	20
7	84,2	-	0,704	-	0,542	-	2288	178,58	84,2	0,704	0,542	-	-	-	20
8	0	-	0,407	-	0	-	109,43	63,04	0	0,407	0	-	-	-	20

Нормы накладных расходов 30%.

Итого по смете 184686,97 руб.

С учетом коэффициента инфляции ($K=3,91$): 722126,04 руб.

Сметная стоимость геодезических работ составила 852108,73 руб. с НДС
18%.

5 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

5.1 Организация и обеспечение безопасности труда на комбинате

Для организации и обеспечения безопасности труда на предприятии ОАО «Комбинат КМАруда» используется ряд нормативных правовых актов и постановлений:

1. ФЗ №116 от 21 июля 1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
2. ФЗ №52 от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
3. ФЗ №181 от 17 июля 1999 г. «Об основах труда в Российской Федерации»;
4. ФЗ №197 от 30 декабря 2001 г. «Трудовой Кодекс РФ»;
5. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве»;
6. ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда»;
7. «Положение о порядке подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Ростехнадзору РФ» (Постановление ГГТН от 30.04.2002 г. № 21);
8. ФЗ № 184 от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании».

На комбинате «КМАруда» разработаны и утверждены ряд инструкций, как общих, так и по профессиям; и Стандарт предприятия «Система управления промышленной безопасностью и охраной труда в ОАО «Комбинат КМАруда».

Нормативной основой Стандарта СУПБ и ОТ в ОАО «Комбинат КМАруда» является:

- Конституция РФ;
- «Правила обеспечения работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, утвержденные Министерством труда и социального развития от 18.12.1998 г.;

– «Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных месторождений полезных ископаемых подземным способом»;

– «Правила безопасности при эксплуатации хвостовых, шламовых и гидроотвальных хозяйств»;

– Правила пожарной безопасности в РФ (ППБ 01-03) от 30.06.03.

Настоящий стандарт направлен на:

– совершенствование организации работы по обеспечению норм безопасности труда, производства на всех уровнях управлений, во всех структурно-производственных звеньях – от бригады до аппарата управления комбината;

– обеспечение безопасной эксплуатации производственного оборудования, агрегатов, коммуникаций, зданий и сооружений, безопасности производственных процессов и технологий;

– создание единого порядка организаций и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны труда на опасном производственном объекте;

– обеспечение работников соответствующими законодательству и нормам труда средствами защиты, санитарно-бытовыми помещениями и устройствами;

– укрепление трудовой и производственной дисциплины.

Стандарт распространяется на все структурные подразделения комбината.

Все вопросы горной части проекта рассмотрены с учетом требований «Единых правил безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом» ПБ 03-533-03 и «Единых правил безопасности при взрывных работах» ПБ 13-407-01.

В настоящем разделе мероприятия по технике безопасности описываются только в части, вызываемой особенностями эксплуатации рудных залежей шахты им. Губкина:

– исключение проседания земной поверхности;

– ведение горных работ под неосушенными водоносными горизонтами;

- ведение горных работ в приконтактных зонах с вмещающими породами;
- деконцентрация горных работ в границах шахтного поля, вызванная необходимостью одновременной отработки нескольких локальных участков месторождения.

Эти специфические условия ведения горных работ вызывают необходимость в проведении дополнительных мероприятий по технике безопасности.

Постоянное поддержание выработанного пространства системой междупанельных и междукамерных целиков с обязательным сохранением потолочины из неокисленных кварцитов мощность не менее 70 м под обводненными и плавунными породами обеспечивает исключение проседания земной поверхности. Для обеспечения этого необходимо проведения работ по организации контроля параметров очистных камер, в том числе по инструментальной съемке параметров отработанных камер и оценки устойчивости системы целиков и безопасного ведения горных работ.

В целях предупреждения возможного прорыва подземных вод при ведении очистных работ подсечку потолочного целика можно производить только после опережающего бурения разведочных скважин [1].

При суммарном водопритоке в выработках камеры на горизонте минус 71 м (со стенок, кровли и разведочных скважин) свыше 3.0м³/ч, кровля камер не поднимается, а запасы ее уточняются исходя из результатов разведочных работ.

Проходка горных выработок в приконтактных зонах с вмещающими породами производится с бурением опережающих шпуров глубиной не менее 5 м. В условиях сложившейся деконцентрации горных работ в границах шахтного поля, вызванной необходимостью одновременной отработки нескольких локальных участков, необходима практическая реализация разработанной в проекте схемы проветривания.

Для санитарно-бытового обслуживания трудящихся шахты предусматривается использование существующего АБК. Состав и площади помещений существующего АБК соответствуют СНиП 2.09.04-87

«Административные и бытовые помещения» и «Указаниям по проектированию административно-бытовых зданий предприятий». В состав бытовых помещений входят гардеробные уличной одежды, гардеробные домашней одежды, гардеробные для рабочей одежды, умывальные, душевые, уборные, комнаты личной гигиены женщин, комнаты для обеспыливания спецодежды, конторские помещения, кабинеты по технике безопасности и др. В бытовых помещениях располагаются сатураторная, помещение выдачи термосов, респираторная, ламповая. Все административно-бытовые здания соединяются с производственными корпусами отапливаемыми пешеходными переходами.

Медицинское обслуживание трудящихся осуществляется в существующих здравпунктах, размещаемых в административно-бытовых зданиях, а также в медпункте в подземных горных выработках.

Общественное питание трудящихся предусматривается в существующей столовой.

Подземные работы относятся к работам с вредными и опасными условиями труда, на которых запрещается применение лиц в возрасте до 18 лет, а также тех лиц, кому эти работы противопоказаны по состоянию здоровья.

Все работники, вновь поступающие на шахту, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию для определения состояния здоровья выполнять работу по данной профессии, должности. Работающие непосредственно на подземных работах должны проходить периодическое медицинское освидетельствование не реже одного раза в год.

Запрещается спуск людей в шахту и пребывание их в подземных выработках без производственной необходимости, наряда или разрешения руководителя шахты.

На подземных работах возможно воздействие на рабочих, следующих опасных и вредных производственных факторов:

- неблагоприятные микроклиматические условия;
- загазованность горных выработок продуктами взрыва;
- шум и вибрация, создаваемые работающим оборудованием;

- отслоение кусков горной массы от кровли и боков выработок;
- недостаточная освещенность;
- стесненные условия;
- движущие транспортные и погрузочные средства;
- поражение электрическим током;
- ведение взрывных работ;
- запыленность.

Все трудящиеся шахты обеспечиваются в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачей специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Запрещается пребывание всех лиц в шахте без специальной одежды, специальной обуви, индивидуальных средств защиты и других защитных средств, предусмотренных к обязательному пользованию и применению к конкретным условиям ведения подземных горных работ.

5.2 Мероприятия по улучшению использования и охраны недр, промышленной и экологической безопасности

В связи со сложившимися технико-экономическими и горно-геологическими условиями в настоящее время комбинат имеет возможность отрабатывать Коробковское месторождение только в пределах этажа между гор. -71 м и -125 м.

Поэтому основными мероприятиями по охране недр являются доразведка и максимальное извлечение промышленных запасов в пределах отрабатываемого этажа, рациональная трассировка добычных камер в пределах панелей в соответствии с данными геофизического опробования по горным выработкам и скважинам эксплуатационной разведки [3].

Работы на шахте и фабрике проводятся в полном соответствии с «Едиными правилами безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом» и с «Едиными

правилами безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов».

Все трудящиеся, поступающие в цеха комбината, проходят медицинское освидетельствование в горбольнице и получают вводный инструктаж по ОТ, а рабочие, поступающие на шахту и фабрику, проходят предварительное обучение по ОТ при службе подготовки кадров комбината по специальным программам. Повторный инструктаж рабочим по охране труда производится один раз в полугодие по программе первичного инструктажа на рабочем месте, а рабочим, выполняющим работы по специальным правилам (СНИП, ПТЭ и др.) один раз в квартал.

Лица горного надзора имеют соответствующее горнотехническое образование, а рабочие, связанные с управлением машин и механизмов, имеют удостоверения по профессии.

Движущиеся части всех машин и механизмов имеют ограждения. Рабочие места освещены в соответствии с нормами.

Все места работ, здания и сооружения обеспечиваются средствами пожаротушения. На шахте и фабрике имеются медпункты.

Подвозка трудящихся на промплощадки цехов производится автобусами ОАО «Комбинат КМАруда». Доставка рабочих в шахте непосредственно на рабочие места осуществляется в специально оборудованных поездах. Передвижения трудящихся по промплощадкам производится по пешеходным дорожкам.

Профилактическая работа по ОТ осуществляется в соответствии с разработанными на комбинате Стандартом предприятия «Система управления промышленной безопасностью и охраной труда в ОАО "Комбинат КМАруда».

Регулярно проводятся комплексные обследования цехов с участием главных специалистов комбината. Ежемесячно на Совете по промышленной безопасности заслушиваются руководители проверяемых цехов и главные специалисты комбината.

Горные работы в шахте ведутся в соответствии с утвержденным проектом,

планами горных работ и «Указаниями по организации контроля параметров очистных камер, определяющих безопасную отработку Коробковского месторождения шахты имени Губкина», согласованными с Госгортехнадзором 14.04.1999 г.

Параметры забоев выдерживаются в соответствии с правилами безопасности и паспортами, составляемыми на каждую горную выработку.

Буровзрывные работы ведутся в соответствии с «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

На массовые взрывы составляются технические расчеты в соответствии с типовым проектом БВР и утверждаются главным инженером комбината.

Для уменьшения сейсмического воздействия массовых взрывов на целики и поверхностные сооружения применяется короткозамедленное взрывание. Количество одновременно взрываемого ВВ в группе определено рекомендациями НИИКМА и РООУ ППГ.

Электротехническое хозяйство всех цехов комбината содержится в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Грузоподъемные механизмы всех цехов содержатся и эксплуатируются согласно «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов». Освидетельствование и грузовые испытания проводятся в установленные сроки. Сосуды, работающие под давлением, содержатся и эксплуатируются согласно «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Внутренние осмотры и гидравлические испытания сосудов проводятся в установленные сроки.

В 2019 г. валовый выброс вредных веществ в атмосферу от всех источников составит 76,493 т (в т. ч. твердые – 45,583 т, газообразные – 30,910 т) при разрешенном выбросе – 91,317 т.

В целях охраны земель на участке проведения проектируемых работ необходимо выполнить следующие рекомендации:

- все работы необходимо проводить строго в границах ранее отведенных участков;
- при эксплуатации должны использоваться только исправные техника, машины и механизмы, своевременно прошедшие технический осмотр;
- соблюдать правила пожарной безопасности;
- для накопления отходов использовать существующие оборудованные площадки временного хранения отходов;
- после полного завершения работ по эксплуатации и инженерной ликвидации объектов предприятия выполнить техническую и биологическую рекультивацию в соответствии с дополнительно разработанным и согласованным в установленном порядке проектом рекультивации нарушенных земель [3].

Для уменьшения выбросов пыли при выполнении выемочно-погрузочных, транспортных работ предусмотрено орошение водой, эффективность мероприятия составляет не менее 95%. Буровые станки оборудованы пылеуловителями фильтрующего типа, эффективность улавливания пыли не менее 99%.

Для очистки выбросов от ДОФ предусмотрена двухступенчатая очистка:

- на участке №1 - I ступень – циклоны - промыватели ЦН (3шт.), эффективность очистки 60%, II ступень – мокрый пылеулавливатель ударно-инерционного типа, эффективность очистки 60%, батарея из 2-х циклонов ЦН-15, эффективность очистки 12.7%;
- на участке №2 - I ступень – полый скруббер (3шт.), эффективность очистки 90% и 65%, II ступень – оросительная камера, эффективность очистки 75%.

Данным проектом предусматривается забор пресных вод из существующих скважин подземного водозабора. Сброса сточных вод в поверхностные водоемы и поглощающие горизонты не предусматривается. В целях охраны поверхностных и подземных вод необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- обязательное соблюдение границ территорий, отведенных под проведение проектируемых работ и эксплуатацию предприятия;
- складирование материалов и оборудования, размещение стоянок транспортных средств осуществлять за пределами водоохраных зон.

При случайном проливе нефтепродуктов на территории проведения работ, место разлива следует засыпать песком или опилками и зачистить. Пропитанный нефтепродуктами песок или опилки должны собираться в отдельную емкость и вывозиться с территории в места утилизации для обезвреживания и переработки.

По окончании эксплуатационных работ, для предотвращения загрязнения и минимизации возможного воздействия на поверхностные и подземные воды необходимо проведение следующих мероприятий:

- очистка территории проведения работ от мусора;
- после полного завершения работ по эксплуатации и инженерной ликвидации объектов предприятия выполнить техническую и биологическую рекультивацию в соответствии с дополнительно разработанным и согласованным в установленном порядке проектом рекультивации нарушенных земель [3].

Проведение рекультивации и очистка территории от мусора ведут к снижению интенсивности водно-эрозионных процессов, с соответствующим уменьшением значений мутности дождевых и талых вод, повышением их прозрачности и, как следствие, к улучшению состояния водных объектов.

С целью снижения отрицательных последствий работ по строительству и эксплуатации объекта на животный и растительный мир необходимо выполнение следующих мероприятий:

- работы проводить в строгом соответствии с проектными решениями с соблюдением природоохранных норм;
- строго соблюдать правила противопожарной безопасности;
- грунт и строительные материалы необходимо складировать в местах, исключающих возможность их попадания в водоемы;
- после полного завершения работ по эксплуатации и инженерной

ликвидации объектов предприятия выполнить техническую и биологическую рекультивацию в соответствии с дополнительно разработанным и согласованным в установленном порядке проектом рекультивации нарушенных земель.

Весь комплекс природоохранных мероприятий направлен на минимизацию прямого и косвенного негативного воздействия проектируемых работ на животный и растительный мир и будет способствовать сохранению биоразнообразия данной территории.

5.3 Организация пожарной охраны и тушение пожаров

На объектах могут создаваться пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные дружины (ДПД), а также назначаются внештатные пожарные инспекторы. Численный состав ДПД определяется руководителем объекта. Зачисление в ДПД производится на основании поданного заявления. На ДПД возлагается осуществление контроля за выполнением на объекте правил пожарной безопасности. Пожарная охрана предприятия осуществляется в соответствии с нормами пожарной безопасности НПБ 201-96 «Пожарная охрана предприятий. Общие требования».

На ОАО «Комбинат КМАруда» ответственным за пожарную безопасность на закрепленных территориях, объектах шахты являются начальники участков. Территория, закрепленная за участками шахты, горные выработки в шахте должны своевременно очищаться от горючих отходов, мусора, тары, поросли и т.п., которые должны своевременно вывозиться в установленные места.

Дороги к зданиям, складам, водоисточникам, пожарным гидрантам, подступы к стационарным пожарным лестницам и пожарному инвентарю должны быть всегда свободными, содержаться в исправном состоянии, а зимой очищенными от снега и льда.

Все здания, сооружения должны быть укомплектованы средствами пожаротушения в соответствии с требованиями ЕПБП и ППБ. Средства

пожаротушения должны содержаться в исправном состоянии и должны быть использованы только по назначению.

Все лазы, двери, ведущие на чердаки, должны закрываться на замки. Запрещается использовать чердаки, венткамеры для хранения материалов, оборудования, мебели и организации в них каких – либо работ.

При проведении полугодовой проверки производят:

- внешний осмотр и проверку состояния противопожарных внешних водопроводов на поверхности;
- внешний осмотр сети подземного противопожарного водопровода с замером расхода и напора воды в конечных точках трубопровода;
- проверку наличия и исправность противопожарных устройств (дверей, арок, перемычек, ляд и т. д.);
- проверку укомплектованности складов противопожарных материалов.

Результаты осмотра, разработанные мероприятия и сроки по устранению выявленных нарушений, отражаются в актах проверки, которые являются основанием для издания приказа по комбинату или указания по цеху с целью приведения фактического положения шахты с проектом противопожарной защиты [1].

Горные выработки в шахте проходятся по железистым кварцитам крепостью 14 - 20 по шкале Протодяконова. Проектом развития горных работ на шахте им. Губкина предусматривается проходка и поддержание горных выработок без крепления. В отдельных случаях осуществляется крепление сланцевых даек с установкой металлического крепления.

Горные выработки по своей характеристике относятся к высшей степени огнестойкости.

В наклонной выработке дробильно-перегрузочного комплекса ствола №3 установлен конвейер длиной 100 м с огнестойкой лентой.

Выработка по всей длине оборудуется пожарным трубопроводом, на котором через 50 м устанавливается пожарный кран, а в 10 м от приводной головки – 2 крана, а рядом с ними специальные ящики, в которых хранится ствол

со sprыском диаметром 19 мм и рукав диаметром 66 мм длиной 20 м, снабженный соединительными головками.

Указанная наклонная выработка изолирована от действующих выработок и соединена с воздуховыдающим стволом №3. В связи с этим установка дополнительных противопожарных дверей и хранение запаса материала (глина-песок) для герметизации (требование пункта 27 приложения 10 ЕПБ не предусматривается).

Ленточный конвейер постоянно обслуживается обученным персоналом шахты. В межсменные перерывы ленточный конвейер обесточивается. Для складирования мелких отходов производства предусматриваются пункты временного их хранения на флангах шахты на исходящей струе воздуха, где горные работы прекращены: на 16 северо-западном штреке гор. -125 м и 8 Северо-западном штреке гор. -71 м.

Размещение в горных выработках (камерах) первичных средств пожаротушения приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Размещение в горных выработках первичных средств пожаротушения

Наименование	Ручные огнетушители		Ящик с песком	Лопата, шт.	Установки автомат. пожарот. (50-100 л) шт.
	Порошк.с зар.10 кг, шт	Пенные			
Центральные подземные эл. подст.	6	-	0,2	1	-
Околоствольные дворы	4	4	0,2	2	-
Электровозное депо	2	4	0,2	2	-
Преобразовательные подстанции	4	4	0,2	1	-
Склады взрывчатых материалов	4	4	0,4	2	-
Участковые трансф. камеры	2	2	0,2	1	-

Места размещения первичных средств пожаротушения

предусматриваются:

- для участковых трансформаторных и других камер с непостоянным дежурством обслуживающего персонала – не далее 3 м снаружи от входа в них со стороны поступления свежей струи воздуха;

- для электровозных гаражей – внутри камеры, на расстоянии 2 - 3 м от каждого входа;

- для ремонтных мастерских и инструментальных кладовых – у рабочего места дежурного персонала;

- в выработках, оборудованных ленточным конвейером – на расстоянии 5-10 м от приводных и натяжных головок со стороны поступления струи свежего воздуха.

В соответствии с требованиями ЕПБ подземные камеры в зависимости от их функций должны быть снабжены следующими средствами пожаротушения, приведенными в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Снабжение средствами пожаротушения подземных камер

Наименование	Ручные огнетушители		Ящик с песком	Лопата, шт.	Установки автомат. пожарот. (50-100 л) шт.
	Порошк.с зар.10 кг, шт	Пенные			
Подземные инструментальные камеры	2	2	-	-	-
Здравпункты	2	2	-	-	-
Камеры водоотлива	2	2	0,2	1	-
Камеры газозубежища	10	6	0,2	2	-
Лебедочные камеры	2	2	0,4	2	-

В соответствии с требованиями ЕПБ для хранения противопожарных материалов, оборудования и приспособлений предусматривается устройство складов:

- на горизонте -71 м на заезде 10/7 у 8 юго-восточного штрека;

- на горизонте -125 м по квершлагу № 1 у ствола № 2.

На шахте им. Губкина противопожарные двери, согласно проекту развития горных работ, установлены на воздухоподающих выработках стволов №1, №2, №4 и №6. Расположены на квершлагге №1 ствола №1 горизонта -71 м, на квершлагге №1 ствола №1 горизонта -125 м, на квершлагге ствола №4 горизонта -71 м, на квершлагге ствола №4 горизонта -125 м и вентсбойке ствола №4 горизонта -125. На квершлагге ствола №6 на гор. -71 м и -125 м. Места расположения противопожарных дверей указаны на вентиляционных планах.

Противопожарные двери должны быть изготовлены из листовой стали толщиной 3 - 5 мм. Для придания необходимой жесткости по краям и диагоналям к створкам привариваются уголки. Параметры рам противопожарных дверей и размеры створок выбираются в зависимости от поперечного сечения выработки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наблюдения за деформациями зданий и сооружений проводятся с целью контроля их устойчивости. Установленные путем наблюдений вертикальные перемещения деформационных марок из-за невысокой точности определения расчетных механических характеристик земельного массива под фундаментом здания имеют недостаточный или избыточный коэффициент запаса устойчивости.

Анализ данных точных инструментальных наблюдений за осадкой деформационных марок позволяет прогнозировать развитие деформаций во времени по мере увеличения срока эксплуатации здания и принимать меры по предотвращению их роста до таких величин, при которых начинается стадия активной осадки здания в виде трещин, разрывов или возможного обрушения.

Наиболее полные данные о характере вертикальных деформаций здания получают путем наблюдений за смещением реперов, заложенных по периметру всего здания в фундаменте и колоннах.

Здание обогатительной фабрики подвергается деформациям по причине прохождения вблизи подземной выработки, периодических вибраций и изменения влажностного режима.

Во введении раскрыта актуальность темы выпускной квалификационной работы, изложены цели и задачи, определен объект и предмет исследования, охарактеризована информационная база работы.

В главе 1 – «Общая часть» – исследован ряд вопросов, необходимых для понимания физико-географической характеристики района и расположения месторождения, проанализированы геолого-структурные особенности и гидрогеологическое строение месторождения, выявлены инженерно-геологические условия месторождения.

Глава 2 – «Горная часть» – посвящена всестороннему анализу вскрытия месторождения и этажно-камерной системе разработки полезного ископаемого, а также выемочно-погрузочному и транспортному оборудованию. В данной

главе проведен анализ производства железорудного концентрата.

В третьей главе – «Специальная часть» – детально проанализирована топографо-геодезическая изученность участка съемки, создано опорное съемочное обоснование для наблюдения за осадками. В этой главе изложены наблюдения за вертикальными перемещениями здания.

Глава 4 – «Экономическая часть» – посвящена характеристике АО «Комбинат КМАруда», расчету комплексных норм выработки на заложение деформационных марок, а также созданию календарного графика выполнения работ. В данной главе выполнен расчет сметной стоимости геодезических работ.

В главе 5 – «Промышленная безопасность и охрана труда» – исследован ряд вопросов по организации и обеспечению безопасности труда на комбинате, проанализированы мероприятия по улучшению использования и охраны недр, промышленной и экологической безопасности. В этой главе представлена также организация пожарной охраны и тушение пожаров.

Для направления совершенствования инструментальных наблюдений за осадкой ОФ №2 необходимо создать опорное высотное обоснование, состоящее из куста глубинных реперов и четырех переходных точек а по периметру здания и внутри него, в колонны, следует заложить 45 деформационных марок.

Так как эксплуатация фабрики продолжается уже более 50 лет, то для определения вертикальных перемещений рекомендуется использовать метод геометрического нивелирования I класса точности. В связи со стесненными условиями действующей фабрики для проведения измерений следует использовать лазерный сканер VZ – 4000. Сканирования осуществляется в каждом пролете с двух станций. Результатом съемки будет являться состоящая из множества точек трехмерная модель, что позволяет определить величину осадки колонн.

Достоверность результатов исследования подтверждается научной аргументированностью теоретических положений, логичностью изложения и непротиворечивостью результатов, полученных на различных этапах исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

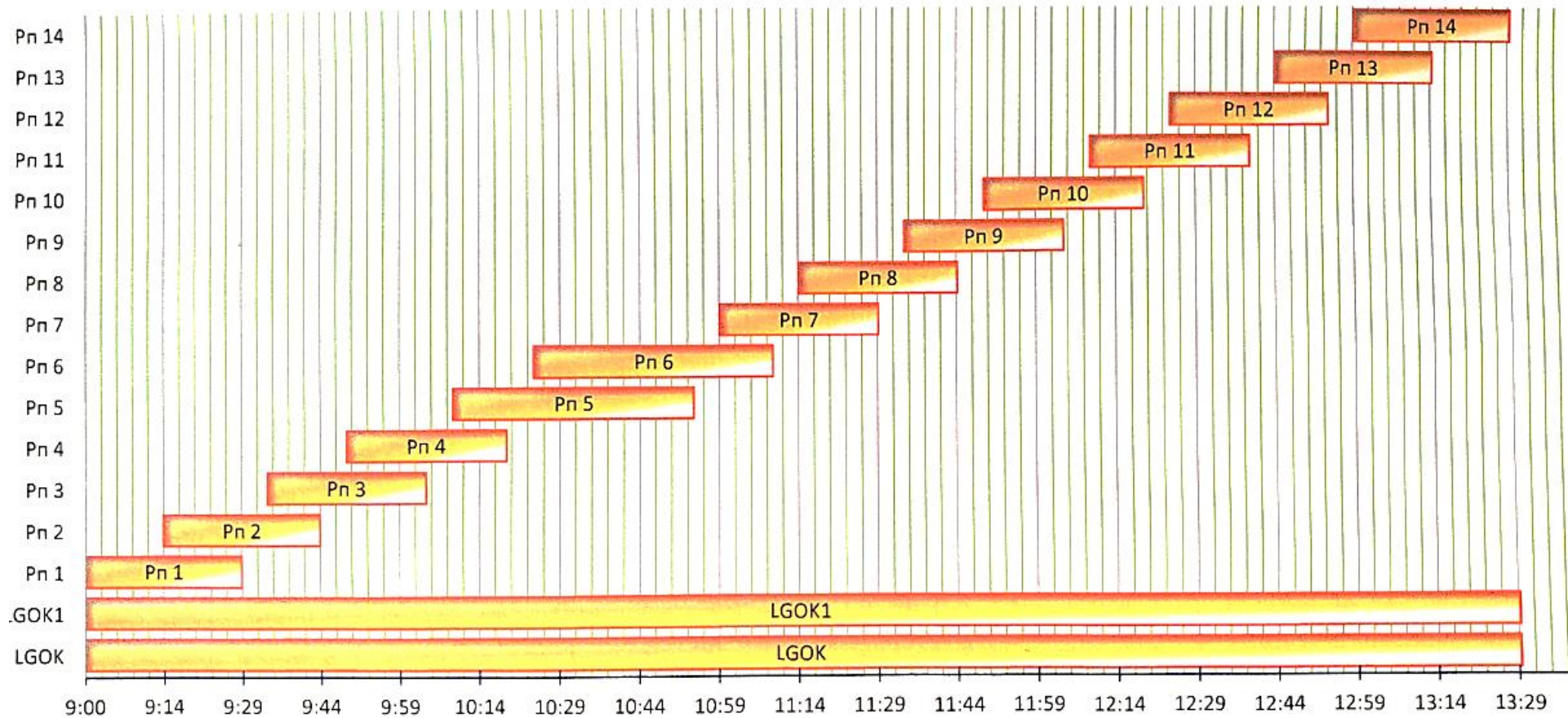
1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ.
2. Федеральный закон «О недрах» от 21.07.2014 г. № 261-ФЗ.
3. Закон РФ №7-ФЗ от 10.01.02 об охране окружающей среды (ред. от 14.07.2008 г.)
4. Инструкция по производству маркшейдерских работ. Утвержденная Госгортехнадзором 06.06 2003 г., М., Недра, 2003. – 75 с.
5. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов», ГКИНП (ГНТА)-03-010-02. Москва, ЦНИИГАиК, 2003 г.
6. Постановление Правительства РФ №326 от 04.06.02 «О лицензировании деятельности в области промышленной безопасности ОПО и производства маркшейдерских работ».
7. *Девисилов, В.А.* Охрана труда [Текст]: учебник. – 3-е изд., испр. и доп. / *В.А Девисилов* // – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2010. – 448 с.: ил. – (Профессиональное образование).
8. *Дунаев В.А.* Общая геология. Учебник для вузов. — Белгород: Изд-во БелГУ 2008.
9. *Кологривко, А.А.* Маркшейдерское дело. Подземные горные работы : учеб. пособие для вузов / *А.А. Кологривко.* - Минск : Нов. Знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 411 с. - (Высшее образование).
10. Микроэкономика: практический подход. (Managerial Economics): Учебник / Под ред. *А.Г. Грязновой и А.Ю. Юданова.* — М.: КноРус, 2010.
11. *Попов, В.Н.* Комментарии к инструкции по производству маркшейдерских работ : учеб. пособие для вузов / *В.Н. Попов, В.Н. Сученко, С.В. Бойко.* - Москва : Горная кн., 2011. - 269 с. : ил. - (Горное образование).
12. *Смирнов В.И.* Геология полезных ископаемых. – М.: Недра, 1989.
13. *Спиридонов, В.П.* Маркшейдерско-геодезические приборы: учебное пособие – Москва: Издательство МГОУ, 2010,-40с

14. *Уткина С.И.* Экономика горного предприятия: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 262с.: ил.
15. Рекомендации по обеспечению безопасности ведения горных работ. Отчет (промежуточный) /ФГУП, ГИПы *Будков В.П.* и *Богомазов О.Е.*- Белгород, 2002 – 21с.
16. Геодезические разбивочные работы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.geostart.ru/publik02.htm>.
17. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений [Электронный ресурс] : ГОСТ Р.863-2009. – Введ. 2010–04–15 – Режим доступа: https://www.nngasu.ru/word/nauka/gost_r_21.1101-2009.pdf.
18. Основные требования к проектной и рабочей документации [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 21.1101-2013. – Введ. 2010–04–15– Режим доступа: <https://www.docs.cntd.ru/document/1200104690>.
19. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. – www.mnr.gov.ru.
20. Официальный сайт системы ГИС ГЕОМИКС. – www.geomix.ru.


ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

График наблюдений



Приложение 2

Ведомость лазерных наблюдений						
Дата наблюдений <u>20 ноября 2018 г.</u>						
Объект и вид работы	Наименование объекта	Наблюдения на геодинамическом полигоне				
Аппаратура и исполнитель	Riegl VZ-4000, 986054012 (марка лазерного сканера, серийный номер)	Фамилия И.О., Фамилия И.О., Фамилия И.О.				
Концепты	ЛППЦ – лазерный пункт принудительного центрирования ОМПЦ – опорная (привязочная) марка принудительного центрирования					
Тип и внешний вид сканера	 <p>Антенна GPS L1 Антенна Wi-Fi Ручки для переноса Ручки для переноса Индикатор включения лазера Индикатор включения лазера Окно лазерного луча Цветная сенсорная панель Интерфейсы подключения</p>					
Список точек						
Тип точки	Название точки	Время включения – время завершения работ	Код приёмника	Высота центра сканирования, м	Высота марки, м	Замечания
ЛППЦ	ОП 1	10:35-11:05	986054012	0,2	-	
ОМПЦ	м 1	-	-	-	0.1	
ОМПЦ	м 2	-	-	-	0.1	
ОМПЦ	м 3	-	-	-	0.1	
ОМПЦ	м 4	-	-	-	0.1	

Примечание: 1 Высота центра сканирования указана относительно столика ЛППЦ.
2. Высота марки указана относительно столика ОМПЦ.

Ведомость составил Фамилия И.О.

Приложение 3

Распределение скорости смещения реперов наблюдательной станции

