

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Горно-металлургический имени О.Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезии»

Дуйсенова Данеля Муратовна

Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07205 – Горная инженерия

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт Горно-металлургический имени О.Байконурова
Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезии»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедры МДиГ

Доктор PhD, ассоц. проф

Э.О. Орынбасарова

« 06 » 06 2023г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках»

6B07205 – специальность «Горная инженерия»

Выполнила

Дуйсенова Данеля Муратовна

Рецензент

Зав. отделом геомеханики института горного

дела им. Д. Кунаева

Чл.-корр. НАН РК, д-р техн наук



Шамганова Л.С.

2023 г.

Научный руководитель

Д.т.н, профессор

кафедра «Маркшейдерское
дело и геодезия»

Касымканова Х.М.

« 05 » 06 2023г.

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Горно-металлургический имени О.Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

6B07205 - Горная инженерия



ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающимся: Дуйсенова Д. М.

Тема: «Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках»

Утверждена приказом Университета № 173-П/Ө от "20" апреля 2023г

Срок сдачи законченной работы: «7» май 2023г.

Исходные данные к дипломному проекту:

1. Геологические данные месторождения Суздаль
2. Материалы, собранные во время исследований в области маркшейдерских работ в нарезных и очистных выработках на месторождении Суздаль

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов или краткое содержание дипломной работы:

- а) Горно – геологическая часть, вскрывающие работы на руднике
- б) Анализ проведения маркшейдерских работ в нарезных и очистных выработках на месторождении Суздаль
- в) Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): геологическая карта месторождения; способ вскрытия месторождения; система разработки; геодезические и маркшейдерские работы; специальная часть.

Представлены __ слайдов презентации работы.

Рекомендуемая основная литература: из 13 наименований

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Горно-металлургический имени О.Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезии»

6B07205 – специальность «Горная инженерия»

Дуйсенова Данеля Муратовна

Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

6B07205 – Горная инженерия

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

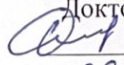
Институт Горно-металлургический имени О.Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезии»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедры МДиГ

Доктор PhD, ассоц. проф

 Э.О. Орынбасарова

« 06 » 06 2023г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках»

6B07205 – специальность «Горная инженерия»

Выполнила

Дуйсенова Данеля Муратовна

Рецензент

Зав.отделом геомеханики института горного

дела им. Д.Кунаева

Чл.-корр. НАН РК, д-р техн наук



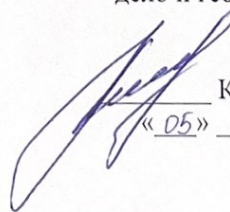
Шамганова Л.С.

2023 г.

Научный руководитель

Д.т.н, профессор

кафедра «Маркшейдерское
дело и геодезия»



Касымканова Х.М.

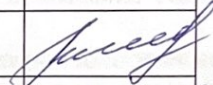
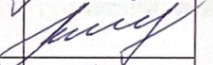
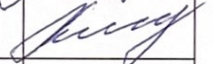
« 05 » 06 2023г.

Алматы 2023

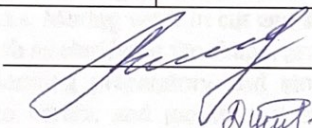
ГРАФИК
подготовки дипломного работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Срок представления научному руководителю и консультантам	Примечание
Геология и горная часть	С 14.02.2023 по 28.02.2023	
Маркшейдерские работы при подземной разработке	С 28.02.2023 по 17.03.2023	
Маркшейдерские работы в нарезных выработках	С 20.03.2023 по 05.04.2023	
Маркшейдерские работы в очистных выработках	С 06.04.2023 по 21.04.2023	

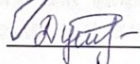
Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименование разделов	Научный руководитель, консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Горно-геологическая часть	д.т.н., профессор Касымканова Х. М.	28.02.2023	
Маркшейдерские работы в нарезных выработках	д.т.н., профессор Касымканова Х. М.	17.03.2023	
Маркшейдерские работы в очистных выработках	д.т.н., профессор Касымканова Х. М.	30.03.2023	
Нормоконтролер	м.т.н., старший преподаватель Абдуллаева А. Б.	02.06.2023	

Научный руководитель

 Касымканова Х. М.

Задание принял к исполнению студент

 Дуйсенова Д. М.

Дата

« 21 » 02 2023 г.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста маркшейдерлік жұмыстар қазба алаңдары мен тазарту блоктарында тазарту және бұрандалы өңдеулерді өндіру кезінде қарастырылды. Кесетін және тоқтататын қазбалардағы маркшейдерлік жұмыстардың нәтижелері кен орындары мен негізгі тау жыныстарының пішінін, қасиеттерін және пайда болу шарттарын нақтылау, дайындық және тоқтатылған тау-кен жұмыстарын жоспарлау, қазбалардың жобалық жағдайын келесіге ауыстыру сияқты күнделікті тау-кен техникалық мәселелерін шешу үшін пайдаланылады. Табиғаты және кен қазбаларының дұрыстығын бақылау.

Маркшейдерлік жұмыстар барлық кен қазбаларың, кен орнының геологиялық құрылымының элементтерін және негізгі тау жыныстарын, сонымен қатар геомеханикалық процестердің көрініс белгілерін қамтиды.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе были рассмотрены маркшейдерские работы при проведении очистных и нарезных выработок в выемочных участках и очистных блоках. Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках производятся для решения ежедневных горнотехнических задач, таких как уточнение формы, свойств и условий залегания залежей и вмещающих пород, планирование подготовительных и очистных горных работ, перенесение проектного положения выработок в натуру и контроль правильности проведения горных выработок.

Маркшейдерская съемка охватывает все горные выработки, элементы геологического строения месторождения и вмещающих пород, а также признаки проявления геомеханических процессов.

ANNOTATION

In the thesis, surveying work was considered during the production of clearing and threaded workings in excavation areas and treatment blocks. Mining work in cut and stop workings is carried out to solve daily mining technical problems, such as clarifying the shape, properties, and conditions of occurrence of deposits and host rocks, planning preparatory and stope mining operations, transferring the design position of workings to nature, and monitoring the correctness of mine workings.

Mine surveying covers all mine workings, elements of the geological structure of the deposit and host rocks, as well as signs of manifestation of geomechanical processes.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	9
1	Горно-геологическая часть	10
1.1	Общие сведения о районе месторождения	10
1.2	Запасы месторождения	11
1.3	Краткая горно-геологическая характеристика вмещающих пород	13
1.4	Вскрытие месторождения	14
1.5	Технологический порядок отработки месторождения	16
1.6	Система разработки	16
1.7	Горнотранспортное оборудование	19
2	Маркшейдерская часть	20
2.1	Топографическая основа	20
2.2	Подземные маркшейдерские опорные сети	20
2.3	Основные виды маркшейдерских работ на местности	22
2.4	Задачи маркшейдерской службы	22
3	Специальная часть	23
3.1	Общие сведения	23
3.2	Съемка нарезных выработок	23
3.3	Подготовка к производству работ в горной выработке (камере)	24
3.4	Съемка очистных забоев	24
3.5	Сканирование очистных камер	25
3.6	Замер объемов очистных работ	29
3.7	Производство работ по погашению пустот	29
	Приложение А	31
	Приложение Б	43
	Заключение	45
	Список использованной литературы	46

ВВЕДЕНИЕ

Месторождение Суздальское производительностью 2,7 миллиона тонн руды в год находится на востоке Казахстана приблизительно в 55 км к юго-западу от г. Семей (рисунок 1).



Рисунок 1 – Ситуационный план месторождения «Суздаль»

Является одним из крупнейших золотых рудников Nordgold как по объему производства, так и по запасам. Рудник «Суздаль» начал свое производство в 1995 году. Он является подземным золотодобывающим предприятием, использующим различные технологии для переработки руд [1]. Благодаря применению технологии бактериально-химического окисления Outotec BIOX для переработки сульфидных руд, Суздаль стал первым предприятием в Евразии, которое осуществляет такую добычу. Кроме того, в 2013 году была внедрена технология Outotec Aster для очистки и повторного использования технологической воды. В 2016 году Суздаль запустил инновационное производство по технологии Outotec NiTeCC (горячее выщелачивание), что позволяет извлекать золото существующих и будущих технологических отходов, и стал вторым в мире, кто начал использовать данную технологию.

Рудник «Суздаль» принадлежит АО ФИК «Алель», которое, в свою очередь, принадлежит международной золотодобывающей компании Nordgold.

1 Горно-геологическая часть

1.1 Общие сведения о районе месторождения

Административно золоторудное месторождение Суздальское расположено в 55 км юго-западнее г. Семей и находится на территории, принадлежащей маслихату г. Семей.

Климат в районе месторождения имеет резко континентальный характер с высокой максимальной температурой летом, достигающей 23-42°C, и низкой минимальной зимней температурой, опускающейся до минус 35-40°C.

Наиболее распространённое направление ветров – западное, а количество осадков составляет не более 330 мм в год. В середине ноября на районе месторождения устанавливается снежный покров, достигающий к концу зимнего сезона толщины 25–30 см. Глубина промерзания грунтов в районе составляет 1,0–1,5 м.

Почвенно-растительный слой развит слабо и не повсеместно, его мощность не превышает 10–12 см. Большинство почв являются суглинистыми и бедными гумусом. На склонах сопок можно встретить заросли карагайника и шиповника, но животный мир в этом районе крайне беден [2].

Рельеф района характеризуется сочетанием плоскоравнинных, мелкосопочных и низкогорных участков. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 390 до 500 м (рисунок 1.1), относительные превышения составляют 10–15 м.

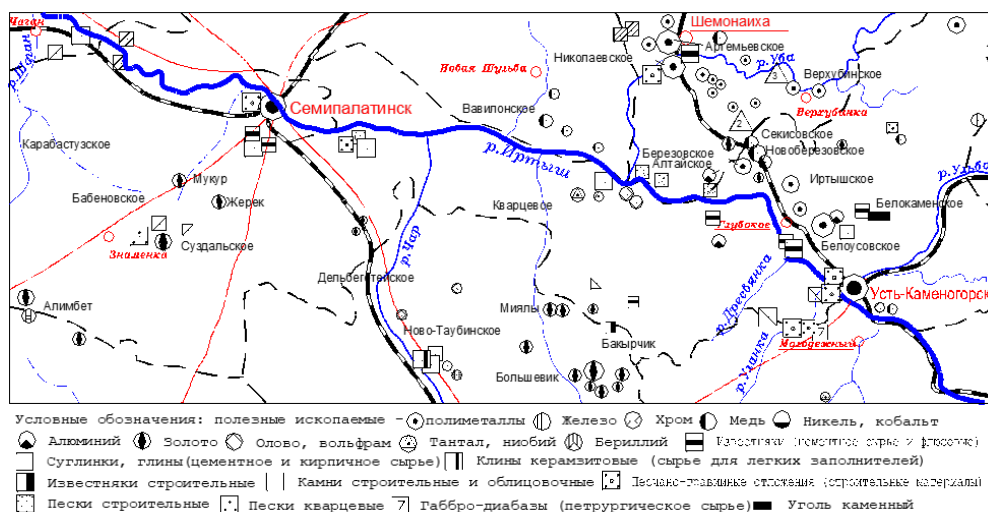


Рисунок 1.1 – Обзорная карта района работ месторождения «Суздаль»

Обнаженность района месторождения составляет 20–30% площади, а на остальной территории развиты мощные коры выветривания и неогеновые глинистые образования. В районе месторождения нет рек, немногочисленные озера к началу лета полностью пересыхают. Сейсмическая активность в этом районе низкая.

1.2 Запасы месторождения

В течение 2005–2018 годов на месторождении велась детальная разведка с целью оценки запасов первичных руд. На основании результатов повариантного подсчета запасов недропользователем разработаны промышленные кондиции для подсчета запасов первичных золотосодержащих руд, которые были утверждены ГКЗ РК (протокол №2102–19-У от 22 октября 2019 года) со следующими параметрами:

- бортовое содержание - 2,5 г/т;
- минимальное промышленное содержание золота в блоке - 4,66 г/т;
- минимальная мощность рудных тел, включаемая в подсчет запасов - 1,0 м;
- максимальная допустимая мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчетный контур - 3,0 м.

Для подсчёта запасов, с учетом дополнительных данных разведки, эксплоразведки и отработки, полученных за период с 2016 по 2019 гг., была откорректирована объемная блочная модель по всем рудным зонам в пределах Суздальского месторождения [3]. Сопоставление запасов руды и металла золоторудного месторождения Суздальское, подсчитанных по состоянию на 01.01.2019 г. и утвержденных в ГКЗ РК с запасами, числящимися на Государственном балансе по состоянию на 01.01.2019 г. представлено в таблице 1.1.

В целом по месторождению получен прирост балансовых запасов (таблица 1.1) по категориям C1 + C2 руды 1815,2 тыс. т, золота 18221,1 кг и уменьшение забалансовых запасов руды -2245,5 тыс. т, золота -5 238,6 кг, в том числе:

- по рудной зоне 1–3 прирост балансовых запасов руды 2834,2 тыс. т, золота 23421,1 кг, уменьшение забалансовых запасов руды -366,2 тыс. т, золота -838,9 кг;
- по рудной зоне 2 уменьшение балансовых запасов руды на -964,6 тыс. т, золота -6627,6 кг, уменьшение забалансовых запасов руды на -564,0 тыс. т, золота -1589,3 кг;
- по рудной зоне 4 уменьшение балансовых запасов руды -54,4 тыс. т, прирост золота 1427,5 кг, уменьшение забалансовых запасов руды -1315,3 тыс. т, золота -2810,4 кг.

Уменьшение и приросты по рудным зонам обусловлены тем, что на стадии эксплоразведочных и добычных работ, за счет сгущения разведочной сетки, были уточнены контуры рудных тел и соответственно запасы месторождения.

Таблица 1.1 – Сопоставительная оценка запасов Суздальского месторождения по состоянию на 01.01.2019 г

Показатели	Ед. изм.	Запасы руды и металла числящиеся на Государственном балансе по состоянию на 01.01.2019г.		Подсчет запасов по состоянию на 01.01.2019г.		Прирост / Уменьшение (-)	
		Балансовые запасы	Заб. запасы	Балансовые запасы	Заб. запасы	Абсолютный	
		C ₁ +C ₂		C ₁ +C ₂		C ₁ +C ₂	Заб. запасы
ВСЕГО: по месторождению							
Руда	тыс. т	2 688,4	4 091,5	4 503,6	1 846,0	1 815,2	-2 245,5
Золото	кг	15 755,8	11 847,4	33 976,9	6 608,8	18 221,1	-5 238,6
Среднее содержание Au	г/т	5,86	2,90	7,54	3,58	1,68	0,68
В том числе:							
Рудная зона 1-3							
Руда	тыс. т	398,2	1 143,5	3 232,4	777,3	2 834,2	-366,2
Золото	кг	1 687,4	3 576,9	25 108,5	2 738,0	23 421,1	-838,9
Среднее содержание Au	г/т	4,24	3,13	7,77	3,52	3,53	0,39

Продолжение таблицы 1.1

Рудная зона 2							
Руда	тыс. т	1 194,6	675,9	230,0	111,9	-964,6	-564,0
Золото	кг	8 884,9	2 024,1	2 257,3	434,8	-6 627,6	-1 589,3
Среднее	г/т	7,44	2,99	9,82	3,89	2,38	0,89

содержание Au							
Рудная зона 4							
Руда	тыс. т	1 095,6	2 272,1	1 041,2	956,8	-54,4	-1 315,3
Золото	кг	5 183,5	6 246,4	6 611,0	3 436,0	1 427,5	-2 810,4
Среднее содержание Au	г/т	4,73	2,75	6,35	3,59	1,62	0,84

За 2019 год эксплоразведочные работы осуществлялись методом бурения скважин из подземных горных выработок (собственными силами) и бурением с поверхности (подрядным способом). Бурение из подземных горных выработок проводилось для уточнения запасов в лежащем боку рудной зоны 2, а также на северо-восточном фланге рудной зоны 1–3. Полученная информация использовалась для уточнения запасов и морфологии по рудным телам и линзам, а также при проведении горно-подготовительных и нарезных работ.

1.3 Краткая горно-геологическая характеристика вмещающих пород

Суздальское месторождение золота расположено в северо-западной части Зайсанской складчатой системы. Основной тектонической структурой, в которой локализуется месторождение, является Суздальская зона разломов (рисунок 1.2), представленная системой субпараллельных тектонических нарушений северо-восточного направления. Последние разделены линейными тектоническими блоками интенсивно трещиноватых и гидротермально-метасоматически измененных песчаников, алевролитов и известняков.

Ширина зоны составляет 700–1300 м, падение ее юго-восточное под углами 40 ÷ 60°. Основными рудовмещающими толщами являются породы алевролито-песчаниковой толщи аркалыкской свиты и серпуховского яруса.

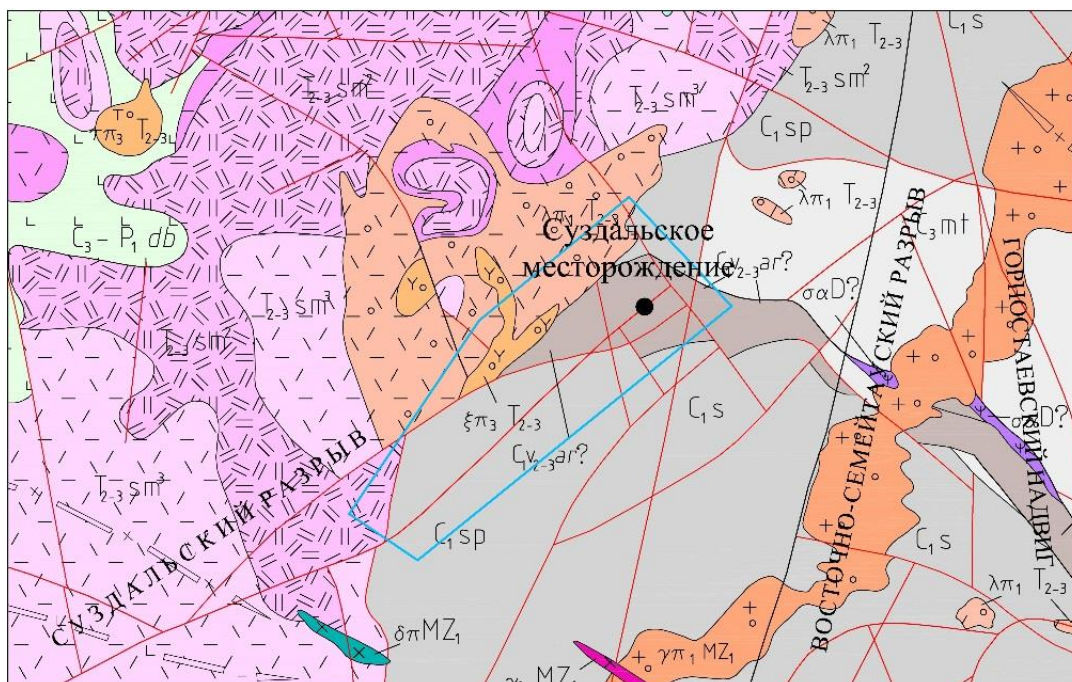


Рисунок 1.2 – Геологическая карта Суздальского месторождения

Суздальское месторождение золота находится в антиклинальной структуре, которая представляет собой грубообломочное тектоническое дробление вмещающих пород с последующей цементацией обломков кварц-карбонатным веществом и наложением сульфидной минерализации [4]. Рудные тела в основном состоят из крепких и устойчивых пород. В результате образуются прочные и устойчивые породы, которые содержат руду.

1.4 Вскрытие месторождения

Вскрытие Суздальского месторождения определено с учетом горно-геологических и инженерно-технических условий:

- небольшой глубины залегания рудных тел – 280 м;
- рельефа поверхности и наличия отработанных карьеров;
- пространственного расположения разобщенных по простиранию и падению рудных зон 1–3, 2 и 4;
- фактического расположения действующих поверхностных объектов предприятия;
- годовой производительности рудника.

При этом основным фактором является разработка Суздальского месторождения комплексом самоходного бурового, погрузочно-доставочного и транспортного оборудования.

Исходя из этих предпосылок, месторождение вскрывается тремя автотранспортными уклонами, двумя лифтовыми и четырьмя главными вентиляционными восстающими (рисунок 1.3), связанных между собой горными выработками на всех вскрываемых рабочих горизонтах.

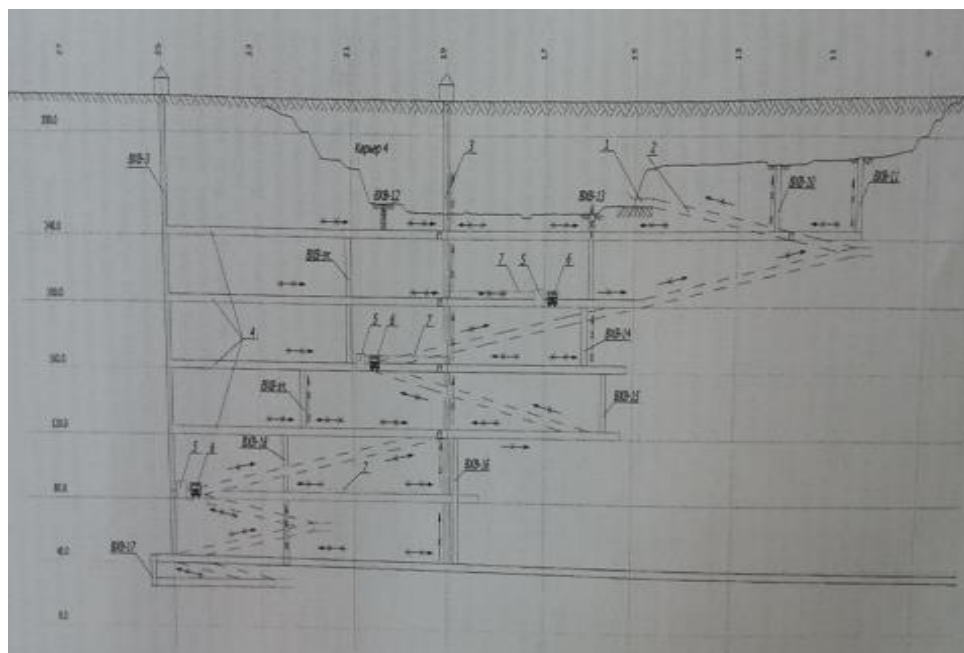


Рисунок 1.3 – Вскрытие месторождения Суздаль

При этом используются ранее пройденные и действующие наклонный вентиляционный штрек с отметки +255 м до отметки +195 м и примыкающий к штреку вентиляционный восстающий 2.

При данной схеме вскрытия предусматривается транспортирование горной массы из шахты на поверхность автосамосвалами, обеспечение не менее двух механизированных запасных выходов на поверхность [5], применение рациональных центрально-фланговой и фланговой схем вентиляции рудника. Вскрытие одновременно рудных зон 1–3, 2 и 4 обеспечивает заданную производительность рудника по добыче руды и усреднение содержания в ней золота, планомерную опережающую эксплуатационную разведку рудных тел по горизонтам.

Месторасположение автотранспортных уклонов, лифтовых и вентиляционных восстающих определено вне зон сдвижения горных пород.

Высота этажа принята равной 40 м в силу необходимости совместной разведки, подготовки и отработки расположенных по падению крутопадающих маломощных (1,5-15 м) рудных тел и последовательно-параллельного развития на разных уровнях этажей фронта очистных работ с использованием самоходного погрузочно-доставочного и транспортного оборудования, а также передвижения людей по этажным материально-ходовым восстающим между горизонтами.

Месторождение вскрывается 6-ю горизонтами на отметках +240м, +200м, +160м, +120м, +80м, +40м, 0м, -40м, -80м и -120м.

Высота подэтажей при использовании самоходного оборудования определена в зависимости от мощности и расположения по вертикали рудных тел, а также принятых систем разработки и средств бурения взрывных скважин и составляет 10–13 м.

1.5 Технологический порядок обработки месторождения

Технологический порядок обработки месторождения предусматривает одновременное вскрытие, подготовку и обработку двух участков, представленных рудными зонами 1-3, 2 и 4, по обособленной схеме транспортирования горной массы с рабочих горизонтов на поверхность автосамосвалами по транспортным уклонам 1, 2 и 3 и вентиляции горных выработок с использованием вентиляционных восстающих.

Развитие горных работ на этажах начинают проходкой из автотранспортного уклона этажных транспортно-доставочных штреков от фланга к флангу рудных зон поступательным движением в направлении движения свежего воздуха.

Принят последовательно-параллельный порядок развития и движения фронтов очистной выемки руды на этажах и в блоках по простирацию рудных тел [5,6], т. е. с формированием на этажах одновременно нескольких выемочных блоков с последовательной их обработкой и параллельным ведением в них очистных работ.

Рудные тела и этажи обрабатывают в нисходящем порядке. Шаг опережения верхних этажей по отношению к нижерасположенным этажам равен половине высоты этажа. Сближенные параллельные рудные тела обрабатывают в направлении от висячего к лежащему боку.

1.6 Система разработки

Суздальское месторождение представлено наклонными и крутопадающими маломощными и средней мощности рудными телами. По падению рудные тела разделяют на этажи высотой 45–60 м.

В соответствии с техническим заданием, а также учитывая проект «Корректировка проекта промышленной обработки запасов Суздальского месторождения до горизонта минус 500 м» и горно-геологические условия месторождения предусматривается применение систем разработки с обрушением налегающих пород и породной закладкой выработанного пространства с ранее обоснованными конструктивными параметрами.

При выборе и обосновании вариантов систем разработки учитывались горно-геологические и технологические факторы рациональной разработки рудных зон месторождения:

- широкий диапазон мощностей рудных тел от 1,5 м до 15 м и углов залегания от 35° до 90°;
- руды и вмещающие породы в основном средней устойчивости и, реже на отдельных участках - устойчивые с коэффициентом крепости по М. М. Протодяконову в среднем $f = 8-10$;
- необходимость сокращения до минимума удельного объема подготовительных породных работ и максимальной проходки горных выработок в контурах маломощных рудных тел;

- формирование при очистной выемке плоских днищ и применение технологических схем с торцевым и боковым фронтальным выпуском руды;
- обеспечение минимальных потерь и разубоживания руды.

На проходке горных выработок и очистной выемке руды предусматривается самоходное буровое, погрузочно-доставочное и транспортное оборудование. Широкий диапазон мощностей и углов падения рудных тел, а также устойчивости горных пород предопределили необходимость применения различных вариантов технологических схем подготовки и очистной выемки руды [6].

Конструкция камерной системы разработки с закладкой выработанного пространства пустой породой и восходящей выемкой приведена на рисунке 1.4.

Камерная система разработки позволяет полностью механизировать выполнение работ на основных операциях добычи, но применение скважинной отбойки на тонких жилах по сравнению со шпуровой отбойкой ухудшает показатели извлечения, т. к. требует проведения дополнительных нарезных поэтажных выработок для возможности передвижения самоходного оборудования.

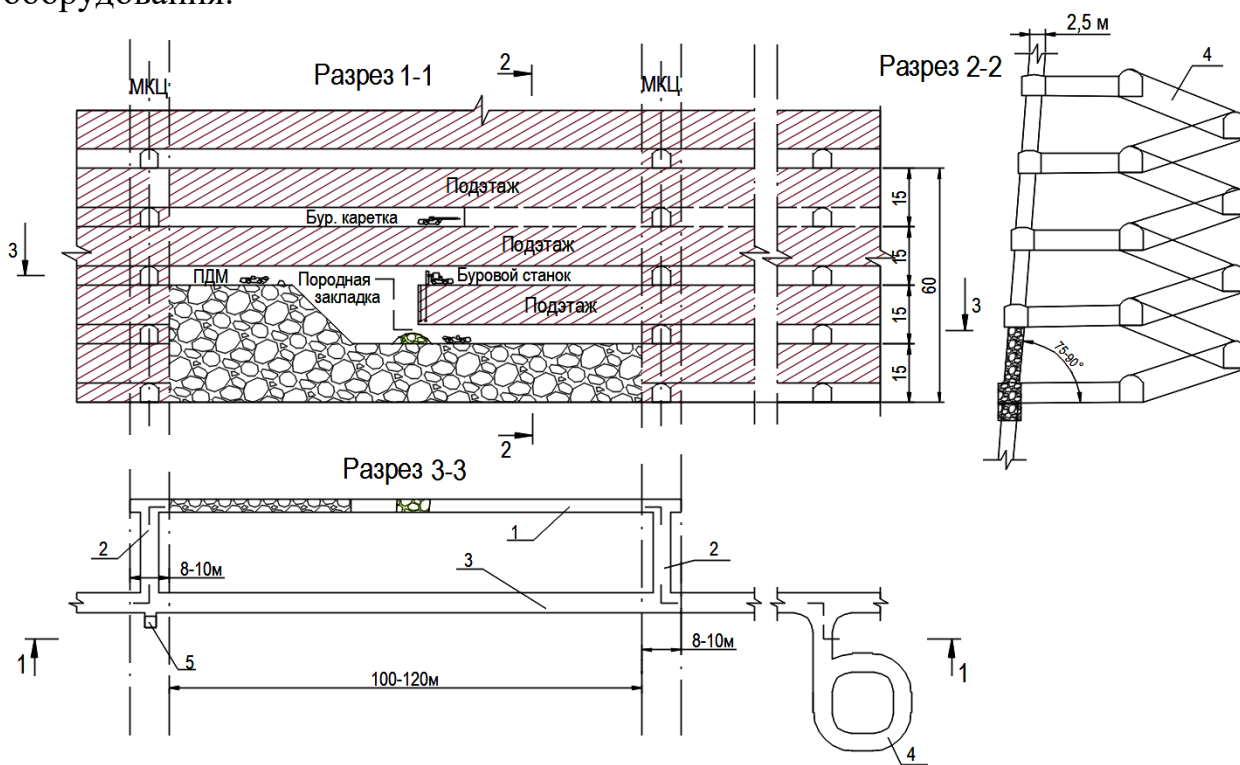


Рисунок 1.4 – Конструкция камерной системы разработки с закладкой и восходящей выемкой

Данная система разработки целесообразна для отработки крутопадающих рудных тел мощностью от 2,5 м и более.

При камерной системе разработки планируется оставление временных межукамерных целиков МКЦ шириной не менее 8–10 м, которые обрабатываются последовательно сверху-вниз после полной выемки запасов

блока.

Очистные работы в блоке начинаются после выполнения в нем всего объема горно-подготовительных и нарезных работ и ведутся в направлении снизу-вверх.

Параметры эксплуатационного блока:

- длина (L) 100–120 м;
- высота (H) 60 м;
- расстояние между подэтажами (h) 15 м.

Отработку запасов ведут камерами-подэтажами, ориентированными длинной стороной по простиранию.

К горно-подготовительным выработкам относятся:

- подэтажные штреки, расположенные в лежащем боку рудного тела;
- вентиляционно-ходовые, восстающие между этажными штреками.

К нарезным работам относятся:

- орты-заезды, рудные подэтажные штреки;
- отрезные и вентиляционные восстающие.

На основании проекта «Корректировка проекта промышленной отработки запасов Суздальского месторождения до горизонта минус 500 м» принимается, что при использовании данной системы разработки с расположением камер по простиранию рудного тела, ширине выемочных камер 3–4 м, высоте подэтажа 15 м (рисунок 1.4) и закладкой камер пустой породой обеспечивается устойчивость бортов и кровли выработок, междукамерного целика МКЦ и безопасность ведения горных работ.

Закладка выработанного пространства.

Ведение работ по закладке включает в себя совокупность процессов, охватывающих доставку и укладку закладочного материала в выработанном пространстве камеры. Закладка выработанного пространства производится пустой породой, полученной от горнопроходческих работ или доставленной с поверхности [6].

Закладочные работы производятся путем наращивания отвала пустой породы, сбрасываемой ПДМ на почву нижнего рудного подэтажного штрека. По мере укладки отвала производится уплотнение закладки весом ПДМ и формирование почвы для дальнейшего ведения работ. После отработки подэтажа, отбойку руды следующего подэтажа ведут на заложенный массив. Закладка выработанного пространства осуществляется одновременно с бурением скважин.

1.7 Горнотранспортное оборудование

Засыпка выработанного пространства пустой породой с пунктов разгрузки осуществляется Самосвалами CAT AD-30, Sandvik TH430 и PAUS-PMKT-10100, а также ПДМ CAT R1300 и Sandvik LH 410. Засыпка камеры производится в

разгрузочных камерах, с соблюдением правил и техники безопасности, при наличии крепления и отбойника.

Уплотнение породной закладки в выработанном пространстве происходит от ударов свободного падения с высоты.

Планирование закладочной породы в очистной камере допускается при применении ПДМ с пультом дистанционного управления.

Технология засыпки очистной камеры заключается в заполнении пустот от днища камеры до самого верхнего подэтажа [7]. В процессе засыпки, выработки нижних горизонтов, подэтажей засыпаются породой под кровлю, при необходимости ограждаются перемычками, закрывается доступ к ним и вывешиваются аншлаги «Проход запрещен!», «Опасная зона!». Засыпка камеры производится до уровня почвы подэтажа, с которого производится засыпка, затем переходят на верхний подэтаж.

2 Маркшейдерская часть

2.1 Топографическая основа

Топографическая съемка, необходимая для геологоразведочных работ, выполняется в масштабах, указанных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Необходимый масштаб для геологоразведочных работ

Стадия геологоразведки	Масштаб
Поисково-разведочные работы	1:25 000–1:10 000
Предварительная разведка	1:10 000–1:5000
Детальная разведка	1:10 000–1:5000 и крупнее

Существуют разные методы выполнения топографической съемки, такие как спутниковые системы, мобильные средства измерений; фотограмметрические методы, которые включают аэрофотосъемку и наземную стереофотосъемку; использование электронных тахеометров и оптических теодолитов.

Наиболее эффективным считается аэрофототопографический метод, поскольку аэроснимок полностью отражает рельеф местности (таблица 2.1), а современная аппаратура обработки позволяет получить широкий спектр информации. Стереофотограмметрическая система SD20 используется, например, для фототриангуляции, обработки наземных и аэрофотоснимков, и получения картографических данных для создания топографических карт и планов, а также передачи информации в географические информационные системы (таблица 2.2).

В таблице 2.2 – Необходимое сечение горизонталей рельефа в зависимости от масштаба съемки

Масштаб съемки	Сечение горизонталей, м
1:25 000 – 1:10 000	10–2,5
1:5000	5–2

Благодаря использованию высокоточных сканеров в сочетании со специальными видами фотоматериалов можно получить достоверную геологическую информацию.

2.2 Подземные маркшейдерские опорные сети

Подземные маркшейдерские опорные сети служат важной геометрической основой для решения горно-геометрических задач и съемки горных выработок,

связанных с безопасной и правильной эксплуатацией месторождений полезных ископаемых.

При разработке месторождений штольными и наклонными стволами используются подходные пункты, а при разработке месторождений вертикальными стволами – пункты центрирования и ориентирования сети, которые устанавливаются в приствольных выработках на каждом горизонте ведения горных работ. Ориентирование опорной сети можно осуществить с помощью гироскопических или геометрических методов, а центрирование сети и передачу высот производят от реперов на промышленной площадке шахты и подходных пунктов.

Подземные опорные сети состоят из полигонометрических ходов, которые устанавливаются на секции гироскопически ориентированными сторонами (гиросторонами).

Эти ходы могут быть замкнутыми, разомкнутыми и висячими (рисунок 2.1).

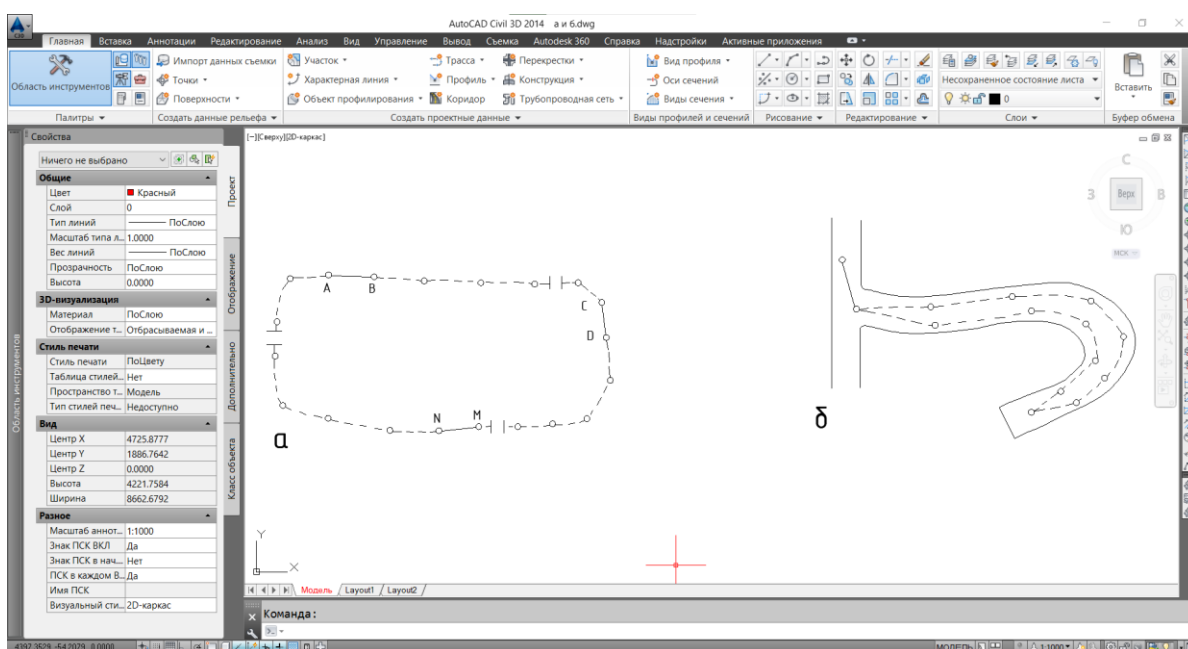


Рисунок 2.1 – Шахтные опорные сети: а – замкнутого хода; б – висячего хода

Висячие ходы должны быть проложены дважды или примыкать к гиросторонам, тогда как разомкнутые ходы прокладывают между исходными сторонами сети. Высоты пунктов определяются с использованием геометрического или тригонометрического нивелирования.

Пункты подземных маркшейдерских опорных сетей могут быть постоянными или временными, в зависимости от способа закрепления и продолжительности их существования.

Постоянные пункты закладывают группами в местах, где они стационарны и могут сохраняться в течение длительного времени; по меньшей мере, три

пункта должны быть проложены в одной группе, а в околовольном дворе при исходном ориентировании – не менее четырех [8]. В случаях, когда горная порода неустойчива, постоянные пункты проложены по мере возможности.

По назначению и методам измерений можно выделить основные виды подземных маркшейдерских съемок:

- подземная теодолитная съемка;
- ориентирно-соединительная;
- подземная вертикальная съемка;
- съемка нарезных и очистных выработок;
- замеры горных выработок.

2.3 Основные виды маркшейдерских работ

Основные виды маркшейдерских работ включают:

- создание подземной маркшейдерской опорной и съемочной сетей;
- ориентирно-соединительные съемки, осуществляющие связь подземной съемки со съемками на земной поверхности;
- подземные вертикальные съемки (нивелирование);
- съемка подготовительных, нарезных и очистных горных выработок;
- съемка и контроль за горными работами и особенностями поведения массива горных пород;
- съемки при проведении горных выработок встречными забоями (сбойки) и задания направления горным выработкам;
- съемка и контроль геометрических элементов ствола шахты и подъемного комплекса.

2.4 Задачи маркшейдерской службы

Задачи маркшейдерской службы при отработке месторождения камерной системой разработки с закладкой и восходящей выемкой заключается в следующем:

- изучение проектной документации;
- определение координат и отметок;
- контроль за процессом закладки и выемки.

В результате маркшейдерских работ, проводимых в подготовительных, нарезных и очистных выработках, решаются следующие задачи:

- планирование развития горных работ;
- перенесение проектного положения выработок в натуру и задание им направлений для проходки;
- контроль правильности проведения горных выработок согласно проекту;
- определение объемов выполненных работ, объемов добычи полезного ископаемого;
- определение размеров потерь и разубоживания полезного ископаемого при добыче.

3 Специальная часть

3.1 Общие сведения

Маркшейдерские работы, проводимые при создании нарезных и очистных выработок в выемочных участках и очистных блоках, называются съёмочными работами. Поскольку нарезные и очистные выработки имеют ограниченный срок эксплуатации, эта работа является приоритетной [8,9]. Качество съёмки имеет большое значение для нормальной деятельности горнодобывающих предприятий, обеспечивая безопасность горных работ и полное извлечение полезных ископаемых из недр. Полученные данные маркшейдерских работ в нарезных и очистных выработках служат для решения различных повседневных горнотехнических задач, таких как уточнение формы, планирование подготовительных и очистных горных работ, свойств и условий залегания залежей и вмещающих пород, перенесение проектного положения выработок в натуру и контроль правильности проведения горных выработок и т. п. Маркшейдерская съёмка охватывает все горные выработки, характерные точки и капитальные сооружения в них, элементы горного давления, а также элементы геологического строения месторождения и вмещающих пород.

3.2 Съёмка нарезных выработок

Для съёмки нарезных выработок применяются различные методы, включая измерения с помощью стальных или тесняных рулеток, а также тахеометрическим способом (рисунок 3.1) от ближайших пунктов и сторон маркшейдерской съёмочной сети.

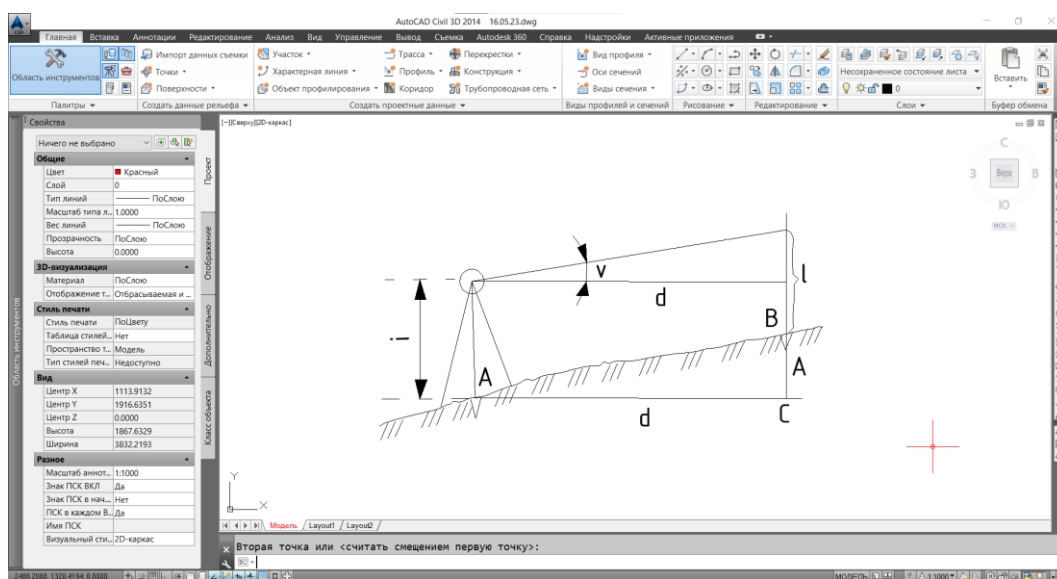


Рисунок 3.1 – Съёмка тахеометрическим способом в подземных выработках

Линейные измерения производятся на уровне среднего сечения выработки с точностью до 1 дм в черне и до 1 см - в свету. Результаты съемки отображаются в специальном журнале или журнале угловых измерений, где записываются все детали измерений. Для контроля соблюдения проектного сечения выработки основные ее размеры измеряют до сантиметров [9]. Съемка проводится систематически в течение определенных периодов времени, обычно по декадам или не реже одного раза в месяц, а также в момент завершения горных работ для отражения динамики горного процесса во времени на маркшейдерских планах. Ими измеряют объемы горно-подготовительных и очистных работ, а также определяют подвигание забоя, его высоту и ширину.

3.3 Подготовка к производству работ в горной выработке (камере)

К моменту прибытия маркшейдеров к месту производства сканирования, борта и кровля выработки должны быть обезопаснены с помощью механической и ручной оборкой. Все горнопроходческие, горно-добычные работы, очистные работы руды должны быть остановлены. Подходные выработки и подъезды к камерам должны быть перекрыты и выставлены посты. При выполнении работ по сканированию камеры место установки системы должно быть обследовано, но ни в коем случае во время работы не входить в очистное пространство. Если место установки системы небезопасно, то работу не производить.

Устье камеры должно быть зачищено, не запылено для точной съемки очистного пространства. Если наблюдаются обрушения или отслоения (шелушение) в очистной камере, то работы по сканированию необходимо остановить.

На месте съёмки должны находиться только лица, принимающие непосредственное участие: лицо технического надзора и ответственные за производство съёмки (не менее 2 человек).

3.4 Съемка очистных забоев

Каждый месяц, в первый день, выполняется замер очистных забоев или выработанного пространства в шахте. Метод измерения, будь то использование рулетки или съемки от ближайших пунктов съемочной сети, зависит от условий и характера очистных забоев. Кроме того, производятся измерения мощности залежи и других элементов.

Съемка очистных забоев сопровождается эскизными зарисовками, показывающие степень выработанности смежных боковых участков, размеры целиков, очаги возникновения пожаров, места завалов, выбросы газов, прорыва плывунов и другие подробности, важные с точки зрения безопасности. Также измеряются места, где производится закладка выработанного пространства, элементы геологических нарушений, бутовые штреки, элементы залегания, мощность залежи и ее изменение по простиранию и падению [10].

При проведении очистных работ в блоке маркшейдер выполняет следующие задачи:

- 1) Обслуживание буровзрывных работ, обеспечивающее вынос в натуру и контроль за проведением запроектированных выработок, предназначенных для отбойки массива руды.
- 2) Съёмку выработок, границ очистного забоя, контуров образовавшихся пустот, целиков и т. д.
- 3) Контроль за соблюдением размеров отдельных элементов блока и полнотой выемки полезного ископаемого.

На протяжении всего процесса, начиная с фазы подготовки и до окончания очистных работ в блоке, ответственность за подробную документацию лежит на маркшейдере. С использованием данных, полученных в результате съёмок, маркшейдер должен незамедлительно создавать и обновлять различные графические документы, включая подэтажные планы, разрезы вкрест простирания, проекции блока на вертикальную плоскость. Эти документы играют решающую роль в определении количества добытого полезного ископаемого, расположения и объема подземных пустот.

3.5 Сканирование очистных камер

Сканирование очистных камер и выработок производится с помощью сканера RTC-360 фирмы Leica (рисунок 3.2). Прибор эффективно используют для решения задач, требующих обширного сканирования. Благодаря использованию технологии Visual Inertial System (VIS), прибор может самостоятельно определять свое местоположение в пространстве, что значительно облегчает обработку данных. Скорость съёмки прибора составляет 2 000 000 точек/сек, что позволяет создавать полные панорамные снимки высокого разрешения в формате HDR за 2 минуты. Прибор способен сканировать объекты на расстоянии до 130 метров [11]. Управление прибором осуществляется через сенсорный экран, расположенный на корпусе, с использованием встроенного программного обеспечения, либо с помощью планшета на базе программного обеспечения Leica Cyclone FIELD 360.



Рисунок 3.2 – Сканер RTC-360 фирмы Leica

На месторождении применяется два метода сканирования очистных камер.

Первый метод. Для сканирования очистных камер необходимо два человека: один должен стоять у передней мачты и один у задней мачты, помощники находятся в непосредственной близости (рисунок 3.3).

При закреплении мачты кровля выработки должна быть обезопаснена, а почва зачищена. Расстояния между задней и передней мачты должно быть не менее 2 м, что позволит с наращиванием штанги вводить глубину лазерной сканирующей головки в полость очистного пространства (камеру), как показано на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Установка. Ввод сканера в полость

По окончании съёмки инструмент демонтируется в обратной последовательности.

Второй метод сканирования осуществляется при помощи ПДМ (погрузочно – доставочная машина). Для выполнения этой операции необходимо установить на ПДМ лазерный сканер, водитель ПДМ и маркшейдер с замерщиком находясь на безопасном расстоянии, управляя пультом дистанционного управления производят сканирование очистной камеры, как показано на рисунке 3.4.

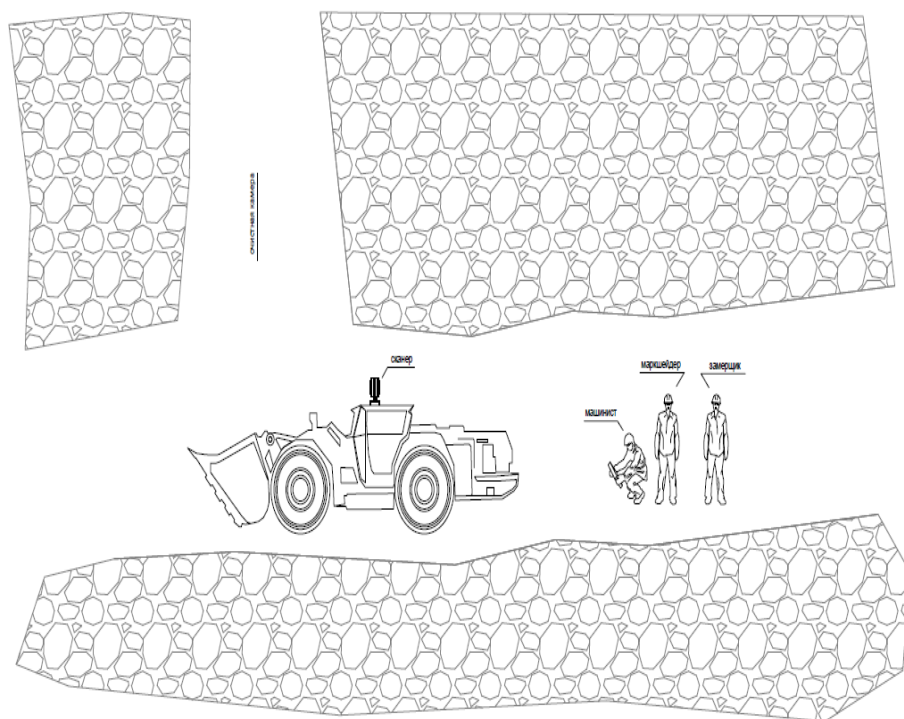


Рисунок 3.4 – Сканирование очистной камеры пультом дистанционного управления

В выработке (первая станция) ставим 4 марки возле очистной камеры и делаем сканирование, затем вводим сканер в очистную камеру (вторая станция), с помощью ПДМ и пульта дистанционного управления (рисунок 3.4). Потом на месте в планшете привязывала между собой эти 2 станции в программе Leica Cyclone FIELD 360 (рисунок 3.5).

В офисе загрузила облако точек в программу Cyclone, соединила между собой станции и получился один каркас выработок, который засняли. Затем выгружаю файл в формате PTS и закидываю в программу CloudCompare (рисунок 3.6), для того чтобы разрядить, чтобы между точками стало расстояние 10–15 см и зачистить от шумов. После выгружаю этот файл в формате DXF и загружаю в программу Deswik (рисунок 3.7), где уже есть схема шахты, показанная в виде каркасов, которые также были получены путем обработки в

программах Cyclone и CloudCompare, и полученный каркас соединяю с прошлой выработкой. Потом в этой программе более тщательно зачищала от мусора.

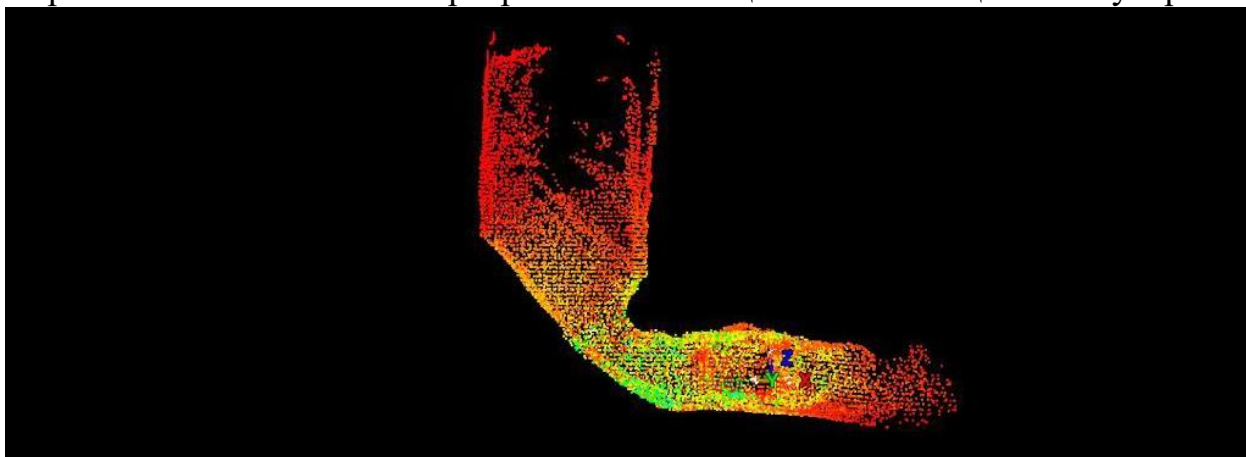


Рисунок 3.5 – Программа Leica Cyclone FIELD 360

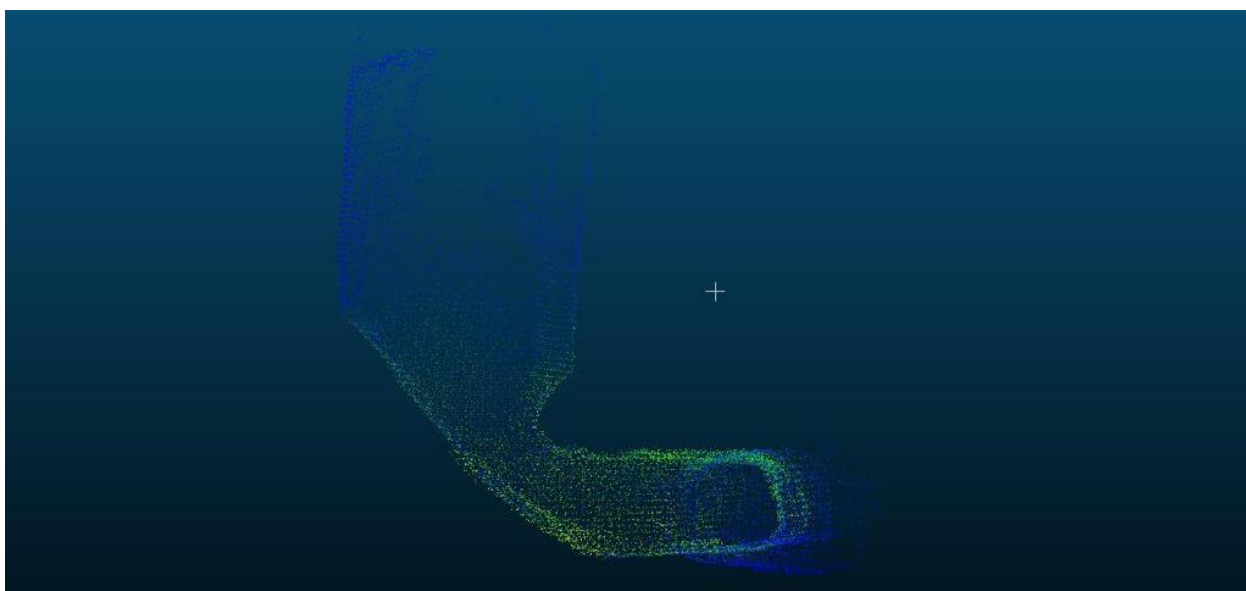


Рисунок 3.6 – Программа CloudCompare

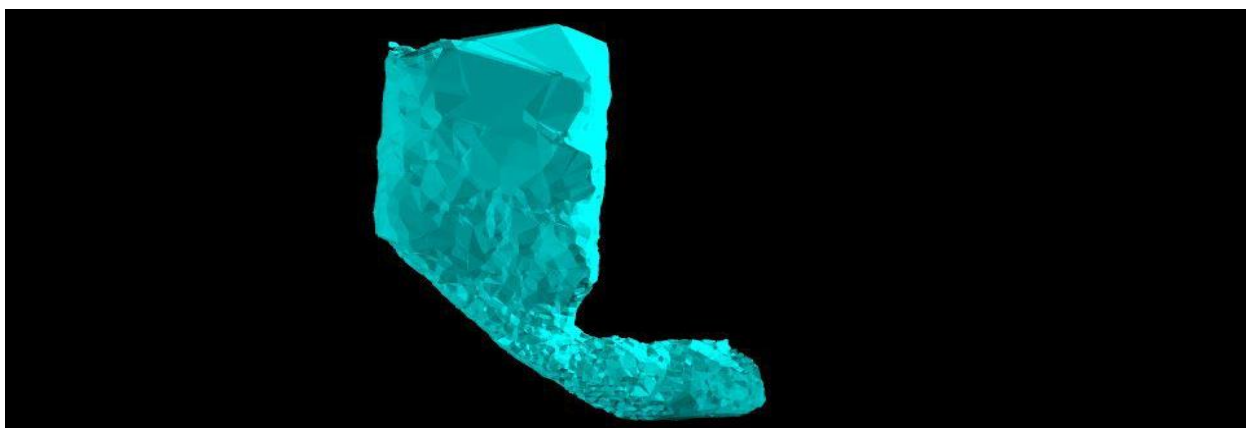


Рисунок 3.7 – Программа Deswik

3.6 Замер объемов очистных работ

Для осуществления съемки очистных камер и контроля размеров межкамерных целиков применяются специальные устройства, использующие технологию лазерного сканирования, что позволяет избежать необходимости заходить людям в отработанное пространство.

Эти устройства оснащены лазерным дальномером, который вводится в полость и поворачивается на 360°, непрерывно собирая данные о расстояниях и углах.

Собранные данные используются для создания трёхмерной модели, которую легко можно преобразовать в формат САД и использовать в приложениях ГИС. С помощью этой модели возможно создание любых сечений, моделей отдельных элементов и измерение любых геометрических параметров, а также составление планов и разрезов горных работ.

Определение положения очистного забоя в случае крутого падения с выемкой полезного ископаемого по простиранию осуществляется путем измерения расстояний от забоя до пунктов, расположенных в штреках верхнего и нижнего горизонтов [12]. При разработке крутопадающих залежей с выемкой полезного ископаемого по восстанию положение очистного забоя допускается снимать при помощи шнура и висячего полукруга. Расхождение в высотах пунктов в конце хода допускается не более 1:200 его длины.

3.7 Производство работ по погашению пустот

Погашение отработанного пространства является универсальным способом управления горным давлением и сдвижением горных пород, позволяющим безопасно и с высокой производительностью отрабатывать залежи полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях.

Производство закладочных работ должно проводиться в общем процессе добычи руды. При этом основными требованиями к закладке являются сохранение устойчивости камер при их обнажении и обеспечение поддержания налегающего массива в устойчивом состоянии, для исключения рисков обрушения налегающих пород, т. е. способностью противостоять воздействию статических и динамических нагрузок.

На заданном участке особенности подготовки блоков и ориентация их длинной оси по простиранию залежи обуславливают трассу закладочной выработки. При этом первым вариантом для проведения закладки рассматривается существующая сеть выработок с подходами к очистному, после, может быть, проходка закладочного штрека на верхних точках выработанного пространства, горизонтов, этажей залежи для обеспечения полноты заполнения.

После отработки камеры, маркшейдерской службой рудника проводится сканирование очистной камеры при помощи сканера RTC-360 фирмы Leica для определения параметров и объемов камеры. На основании съемки проектно-

технический отдел определяет безопасную подходную выработку для проведения закладочных работ.

Не допускается проектировать выработку для проведения закладочных работ висячем боку, а также при наличии выступа с подработанным участком. Если такой участок имеется, то в первую очередь выполняются работы по приведению выработки в безопасное состояние, путем его принудительного обрушения и ликвидации выступа [13]. При отсутствии безопасного подхода для закладочных работ из существующих выработок проходится выработка – закладочный штрек/орт для безопасного ведения закладочных работ. Участок разгрузочной камеры должен быть горизонтальным. Не допускается проектировать и проходить камеру разгрузки самосвала с уклоном в сторону очистного.

После сбойки закладочного штрека с очистным пространством оформляется камера разгрузки для самосвала. Разгрузочная камера должна быть закреплена и хорошо освещена, обязательно устанавливается отбойник высотой не менее 0,5м для ограничения движения и исключения падения самосвала в очистную камеру. При использовании однотипных самосвалов дополнительно производится разметка безопасной линии (СТОП линия) по борту со стороны кабины шахтного самосвала на уровне глаз оператора.

Приложение А

Полигонометрический ход

На местности пройден полигонометрический ход (рисунок А.1).
Точность измерений электронным тахеометром Leica TS06 0°0'02".

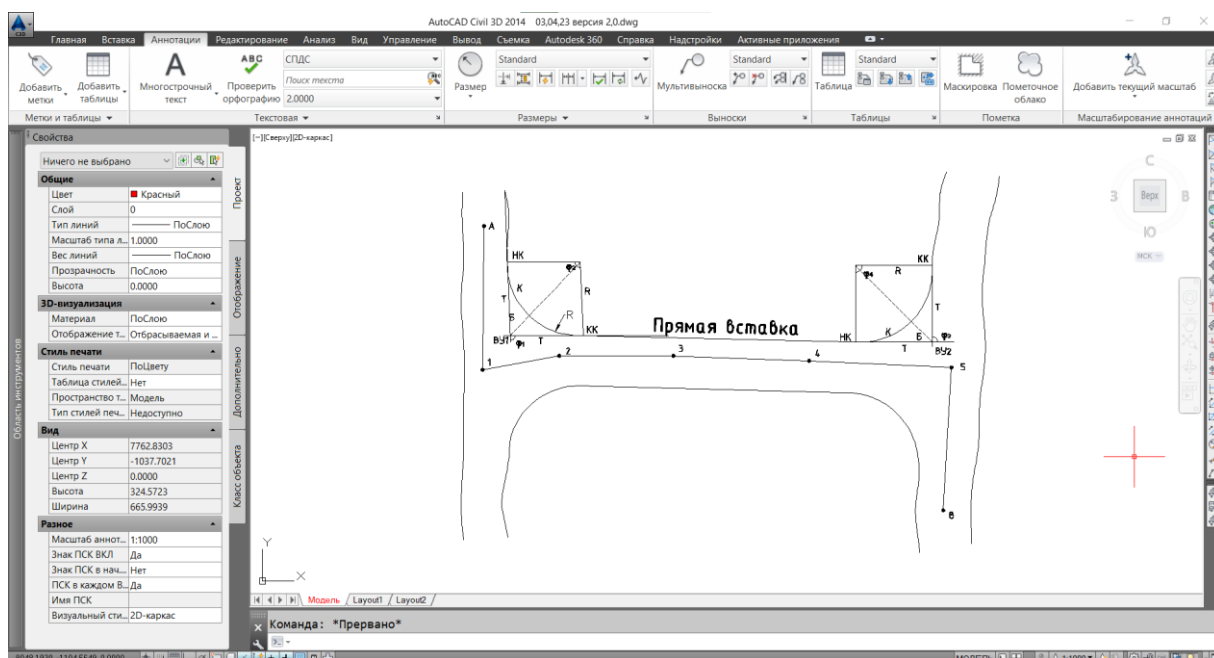


Рисунок А.1 – Полигонометрический ход

Таблица А.1 – Значения измеренных величин, горизонтальных углов и расстояний

№ точек	Обозначение горизонтальных углов, β_i	Значение горизонтальных углов	Обозначение расстояний, S_i	Значение расстояний, м
1	β_1	79°45'23"	S_1	54,320
2	β_2	180°09'21"	S_2	76,102
3	β_3	184°37'31"	S_3	98,973
4	β_4	185°20'12"	S_4	99,797
5	β_5	273°18'53"		

Вычисляю горизонтальный измеренный угол (формула А.1):

$$\sum \beta_{\text{изм}} = 903^{\circ}06'20'' \quad (\text{А.1})$$

Продолжение А

Определяю горизонтальный теоретический угол (формула А.2):

$$\sum \beta_{\text{теор}} = \alpha_{\text{к}} - \alpha_{\text{н}} + n180^\circ = 181^\circ 14' 50'' - 178^\circ 03' 20'' + 900^\circ 00' 00'' = 903^\circ 06' 30'' \quad (\text{A.2})$$

Уравнивание горизонтальных углов (таблица А.1).

Угловые невязки (формула А.3) в каждом из полигонометрических ходов определила по формуле:

$$f_\beta = \sum \beta_{\text{изм}} - \sum \beta_{\text{теор}} = 903^\circ 06' 20'' - 903^\circ 06' 30'' = -0^\circ 0' 10'' \quad (\text{A.3})$$

Поправки в углы распределила поровну. Таким образом, в углы необходимо будет внести поправки по +2".

Приращения координат (формула А.4) нашла по формуле:

$$\Delta X = S * \cos \alpha, \Delta Y = S * \sin \alpha \quad (\text{A.4})$$

$$\Delta X_1 = 54,320 * \cos 77^\circ 48' 45'' = +11,468$$

$$\Delta X_2 = 76,102 * \cos 77^\circ 58' 08'' = +15,863$$

$$\Delta X_3 = 98,973 * \cos 82^\circ 35' 41'' = +12,756$$

$$\Delta X_4 = 99,797 * \cos 87^\circ 55' 55'' = +3,601$$

$$\Delta Y_1 = 54,320 * \sin 77^\circ 48' 45'' = +53,096$$

$$\Delta Y_2 = 76,102 * \sin 77^\circ 58' 08'' = +74,430$$

$$\Delta Y_3 = 98,973 * \sin 82^\circ 35' 41'' = +98,147$$

$$\Delta Y_4 = 99,797 * \sin 87^\circ 55' 55'' = +99,732$$

Сумма вычисленных приращений координат (формула А.5):

$$\sum \Delta X_{\text{выч}} = 43,688, \quad (\text{A.5})$$

$$\sum \Delta Y_{\text{выч}} = 325,405$$

Продолжение А

Сумма теоретических приращений координат (формула А.6):

$$\sum \Delta X_{\text{теор}} = 863,701 - 820,013 = 43,688 \quad (\text{А.6})$$

$$\sum \Delta Y_{\text{теор}} = 2497,927 - 2172,522 = 325,405$$

Вычисление линейных невязок (формула А.7):

$$f_X = \sum \Delta X_{\text{выч}} - \sum \Delta X_{\text{теор}} = 43,688 - 43,688 = 0 \quad (\text{А.7})$$

$$f_Y = \sum \Delta Y_{\text{выч}} - \sum \Delta Y_{\text{теор}} = 325,405 - 325,405 = 0$$

На этом этапе расчетов необходимо убедиться в качестве выполненных полевых работ. Для этого вычислила абсолютную (формула А.8) и относительную (формула А.9) невязки и сравнила их с допустимой невязкой (формула А.10).

Определила абсолютную невязку по формуле:

$$f_{\text{абс}} = \sqrt{f_X^2 + f_Y^2} = \sqrt{0^2 + 0^2} = 0 \quad (\text{А.8})$$

Относительная невязка определяется по формуле:

$$f_{\text{отн}}^{\text{выч}} = \frac{1}{\frac{\sum S}{f_{\text{абс}}}} = \frac{1}{\frac{3291,916}{0}} = 0, \quad (\text{А.9})$$

где $\sum S$ – длина теодолитного хода

$$f_{\text{отн}}^{\text{доп}} = \frac{1}{2000} = 0,0005$$

$$f_{\text{отн}}^{\text{выч}} \leq f_{\text{отн}}^{\text{доп}} - \text{выполнено} \quad (\text{А.10})$$

Вычислила значения поправок (формула А.11) в приращения координат по формулам:

$$\sigma_{\Delta X_i} = -\frac{f_X}{S} * d_i, \quad \sigma_{\Delta Y_i} = -\frac{f_Y}{S} * d_i \quad (\text{А.11})$$

$$\sigma_{\Delta X_1} = -\frac{0}{3291,916} * 54,320 = 0$$

$$\sigma_{\Delta X_2} = -\frac{0}{3291,916} * 76,102 = 0$$

Продолжение А

$$\sigma_{\Delta X_3} = -\frac{0}{3291.916} * 98,973 = 0$$

$$\sigma_{\Delta X_4} = -\frac{0}{3291.916} * 99,797 = 0$$

$$\sum \sigma_{\Delta X} = 0$$

$$\sigma_{\Delta Y_1} = \frac{0}{3291.916} * 54,320 = 0$$

$$\sigma_{\Delta Y_2} = \frac{0}{3291.916} * 76,102 = 0$$

$$\sigma_{\Delta Y_3} = \frac{0}{3291.916} * 98,973 = 0$$

$$\sigma_{\Delta Y_4} = \frac{1}{3291.916} * 99,797 = 0$$

$$\sum \sigma_{\Delta X} = 0$$

Полученные поправки выписала в ведомость над значениями приращений координат. Вычисляю с учетом поправок уравненные значения координат (формула А.12):

$$X_{\text{испр1}} = 11,468 - 0 = 11,468 \quad (\text{А.12})$$

$$X_{\text{испр2}} = 15,863 - 0 = 15,863$$

$$X_{\text{испр3}} = 12,756 - 0 = 12,756$$

$$X_{\text{испр4}} = 3,601 - 0 = 3,601$$

$$\sum X_{\text{испр}} = 43,688$$

$$Y_{\text{испр1}} = 53,096 + 0 = 53,096$$

$$Y_{\text{испр2}} = 74,430 + 0 = 74,430$$

$$Y_{\text{испр3}} = 98,147 + 0 = 98,147$$

Продолжение А

$$Y_{\text{испр}4} = 99,732 + 0 = 99,732$$

$$\sum Y_{\text{испр}} = 325,405$$

Нахожу координаты (А.13):

$$X_{n+1} = X_n + X_{\text{испр}} \quad (\text{А.13})$$

$$Y_{n+1} = Y_n + Y_{\text{испр}}$$

$$X_2 = 820,013 + 11,468 = 831,481$$

$$X_3 = 831,481 + 15,863 = 847,344$$

$$X_4 = 847,344 + 12,756 = 860,100$$

$$X_5 = 860,100 + 3,601 = 863,701$$

$$Y_2 = 2172,522 + 53,096 = 2225,618$$

$$Y_3 = 2225,618 + 74,430 = 2300,048$$

$$Y_4 = 2300,048 + 98,147 = 2398,195$$

$$Y_5 = 2398,195 + 99,732 = 2497,927$$

В программе CREDO открываю новый проект (рисунок А.2) и нажимаю на раздел «Пункты ПВО», вбиваю данные в поле «Имя» и указываю исходную точку (1). Пишу координаты исходной точки и в поле «Тип ХУ» указываю, что эта точка исходная.

Продолжение А

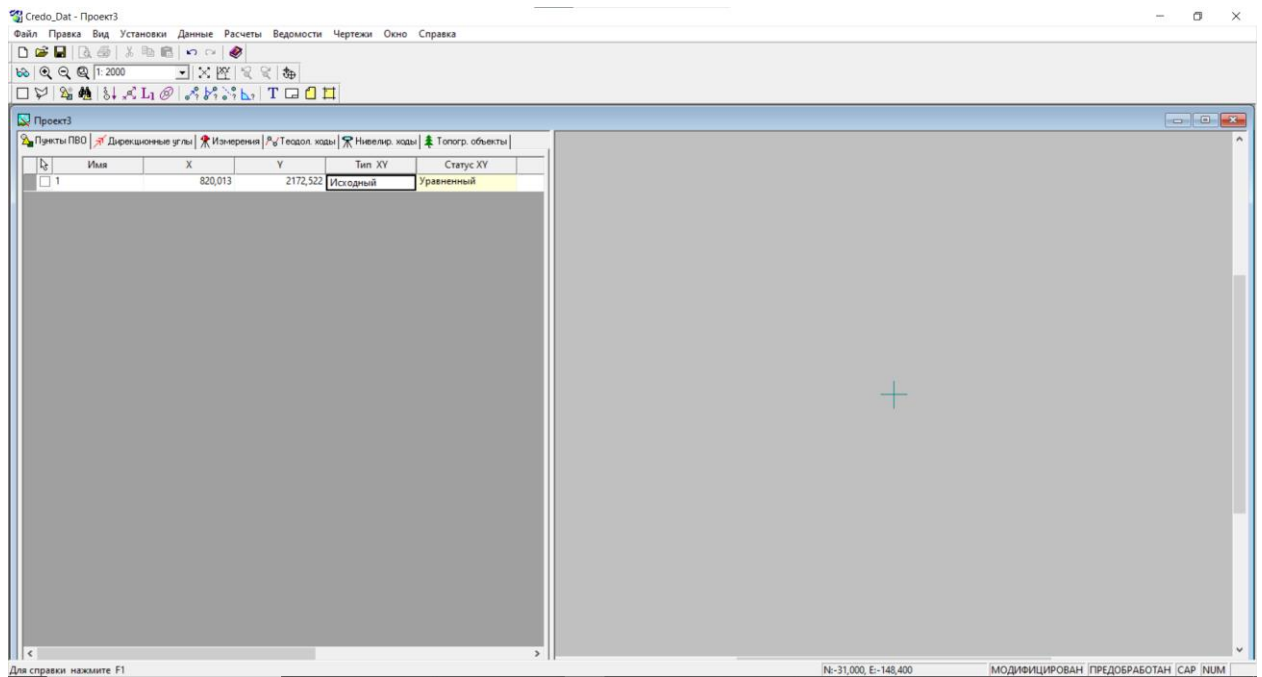


Рисунок А.2

Нажимаю правой кнопкой мыши на поле «Н» (рисунок А.3), выбираю последние четыре пункта (Н, Тип Н, Статус Н, На рельефе) и ставлю галочку на «Спрятать колонку» (рисунок А.4).

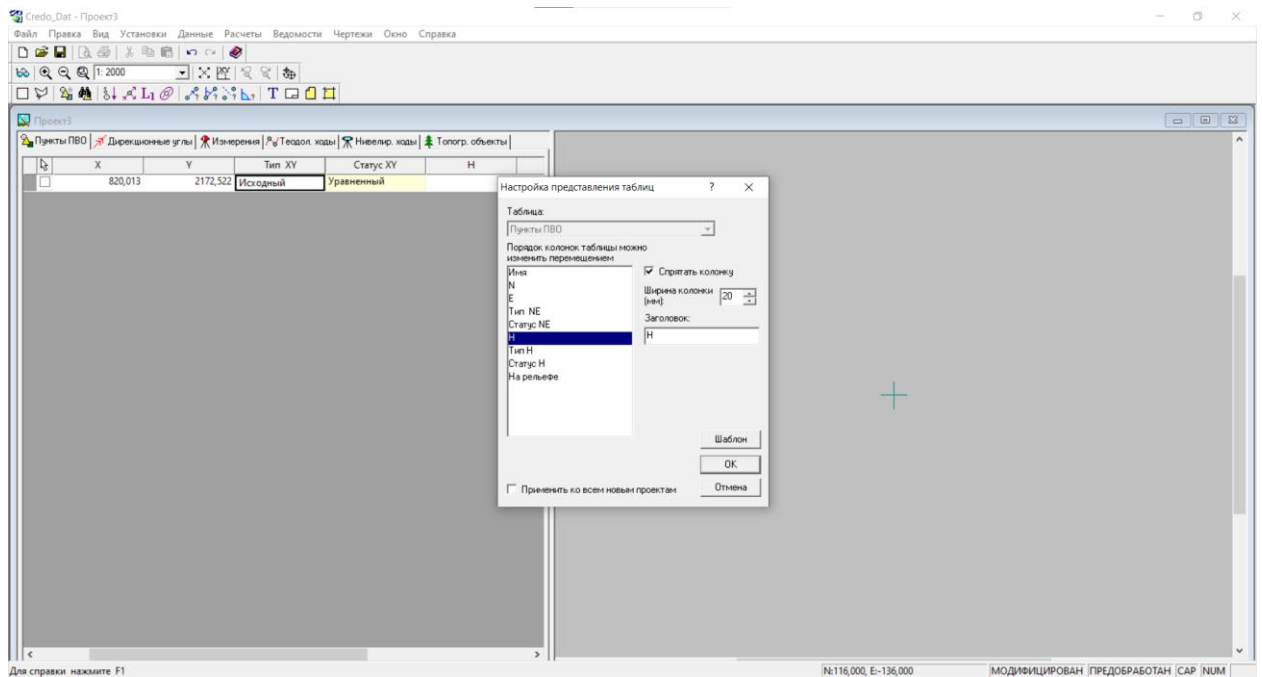


Рисунок А.3

Продолжение А

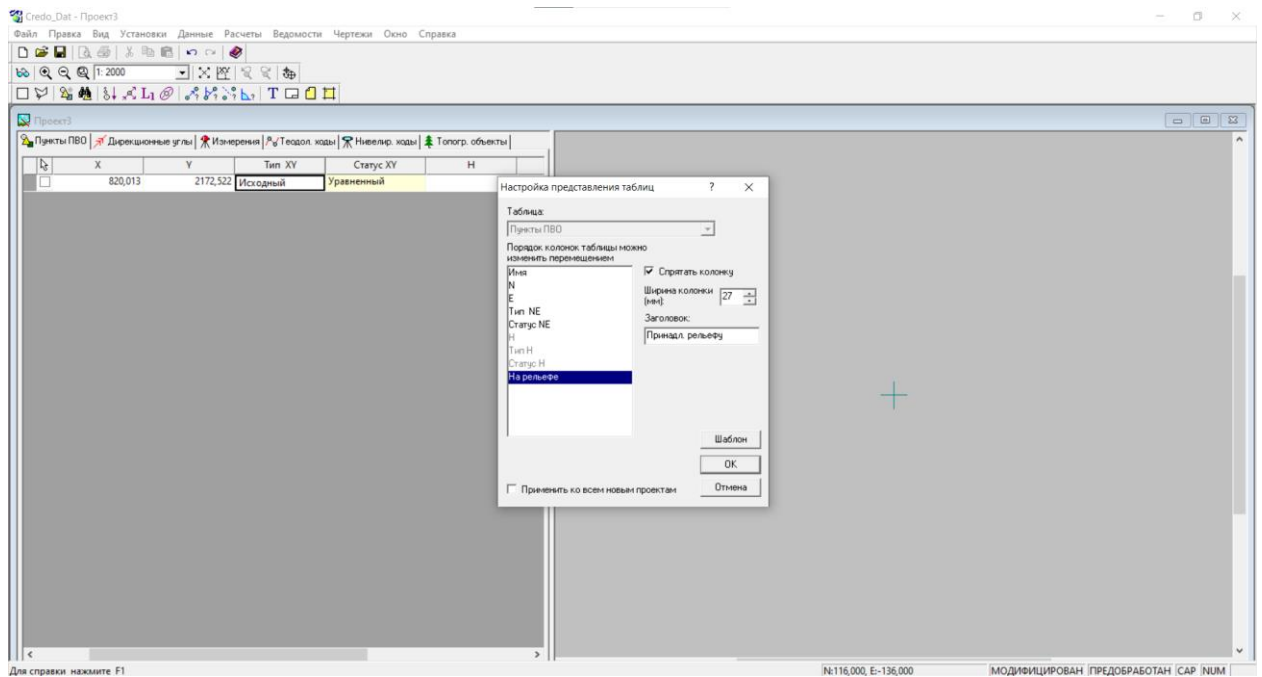


Рисунок А.4

На поле справа нажимаю правой кнопкой мыши (рисунок А.5), далее «Предобработка», сохраняю текущий проект и даю имя (рисунок А.6), затем нажимаю «Показать все» (рисунок А.7). И появляется исходная точка (рисунок А.8).

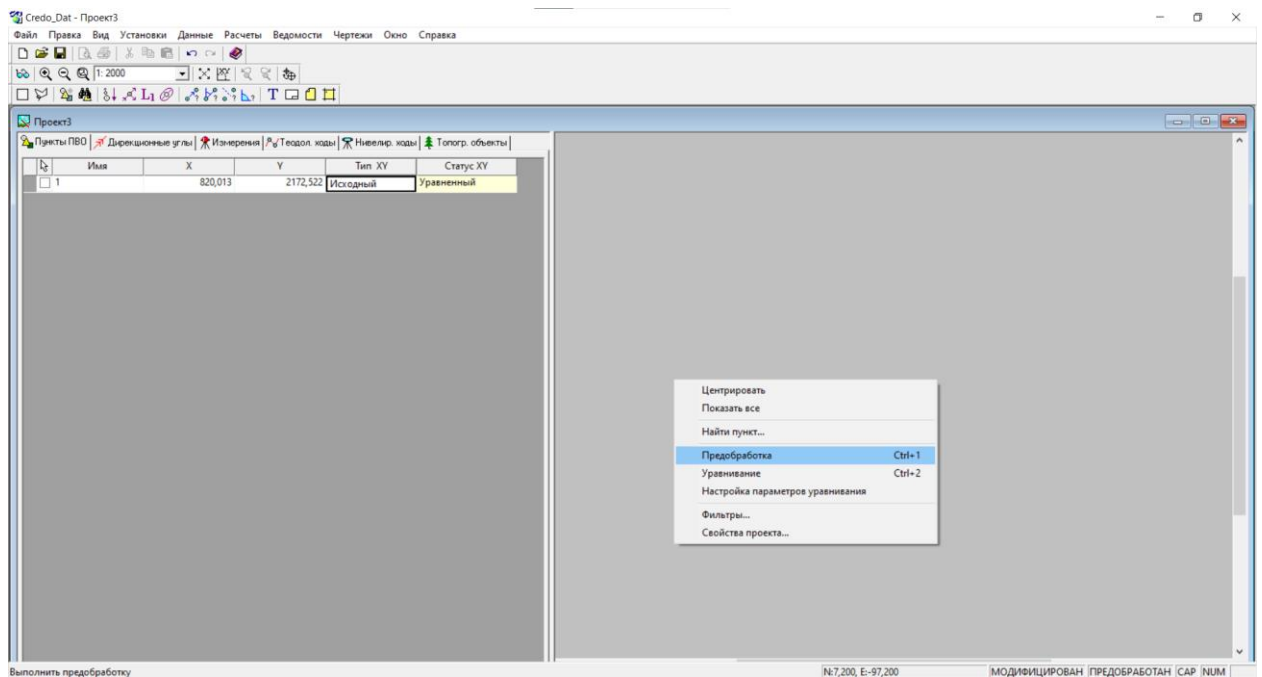


Рисунок А.5

Продолжение А

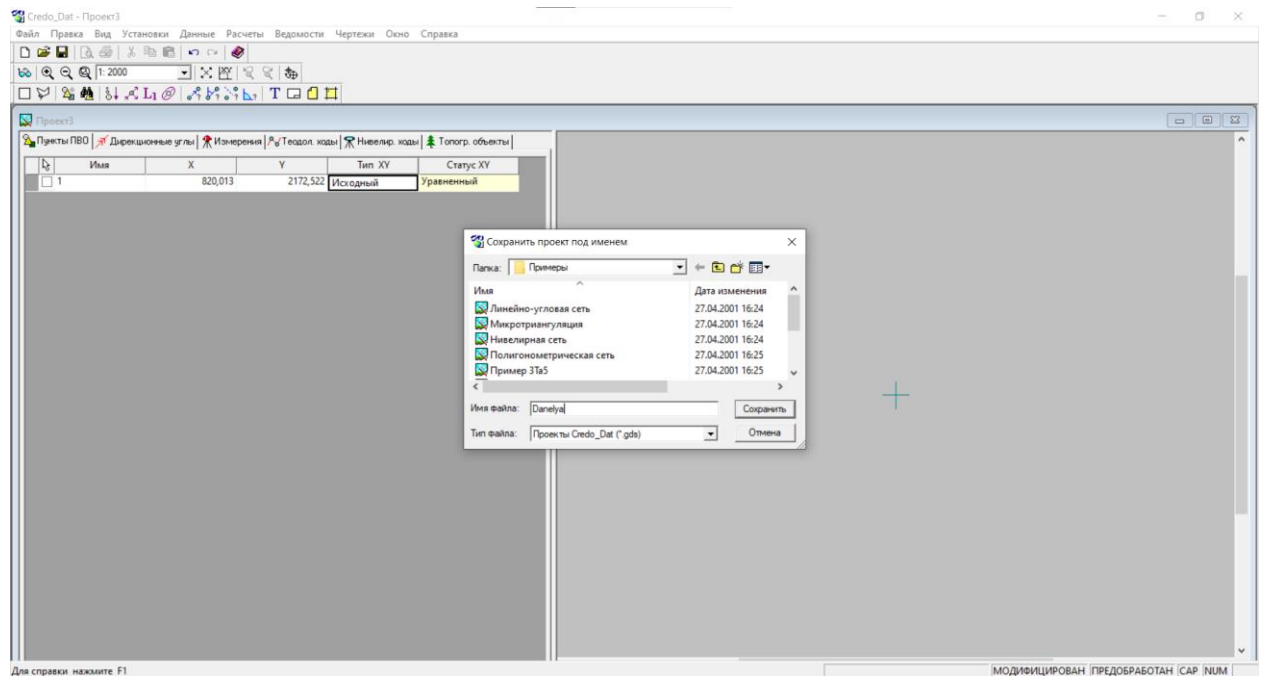


Рисунок А.6

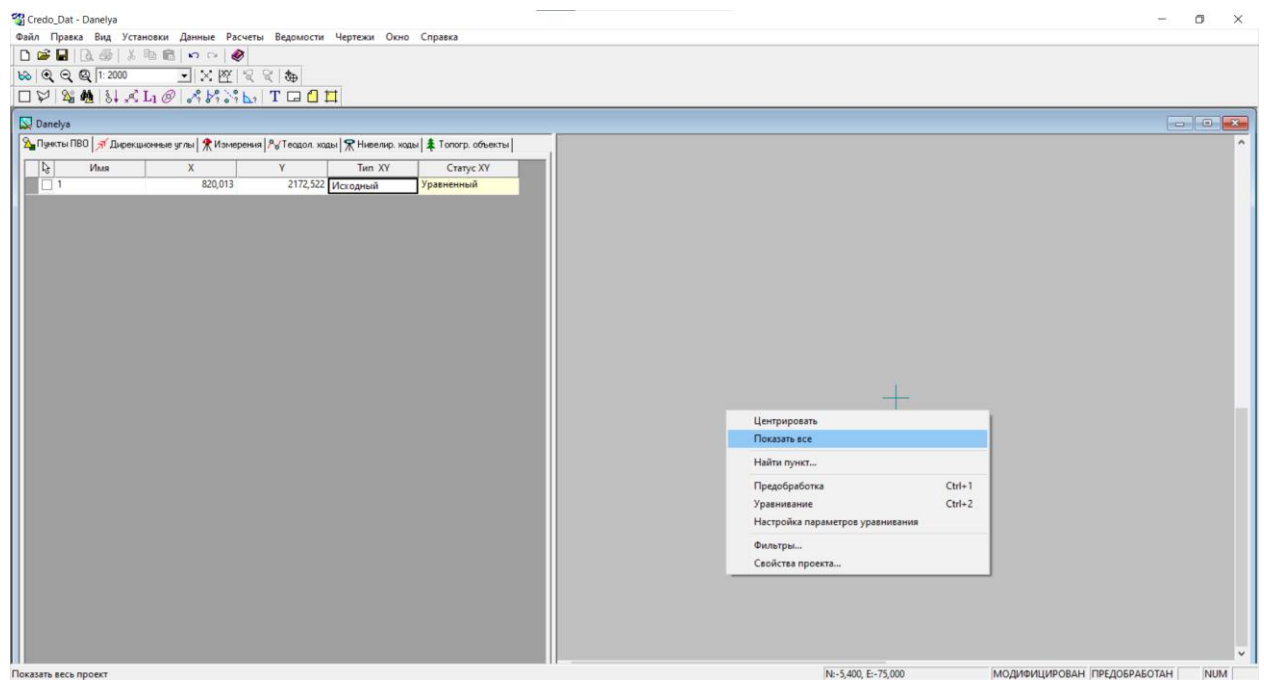


Рисунок А.7

Продолжение А

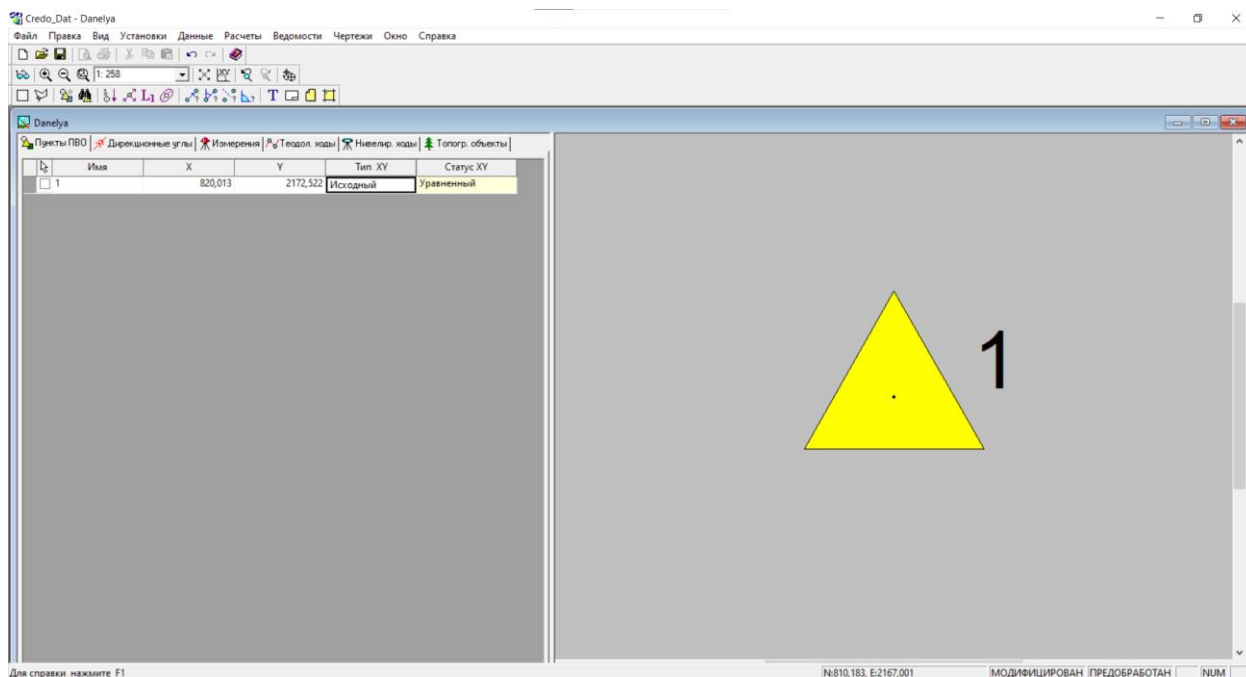


Рисунок А.8

Перехожу в раздел дирекционные углы (рисунок А.9) и ввожу данные – первый и конечный угол, которые были известны. В поле «Пункт» пишу первую и конечную известную точку, в поле «Цель» пишу данные, на которые опираются известные точки.

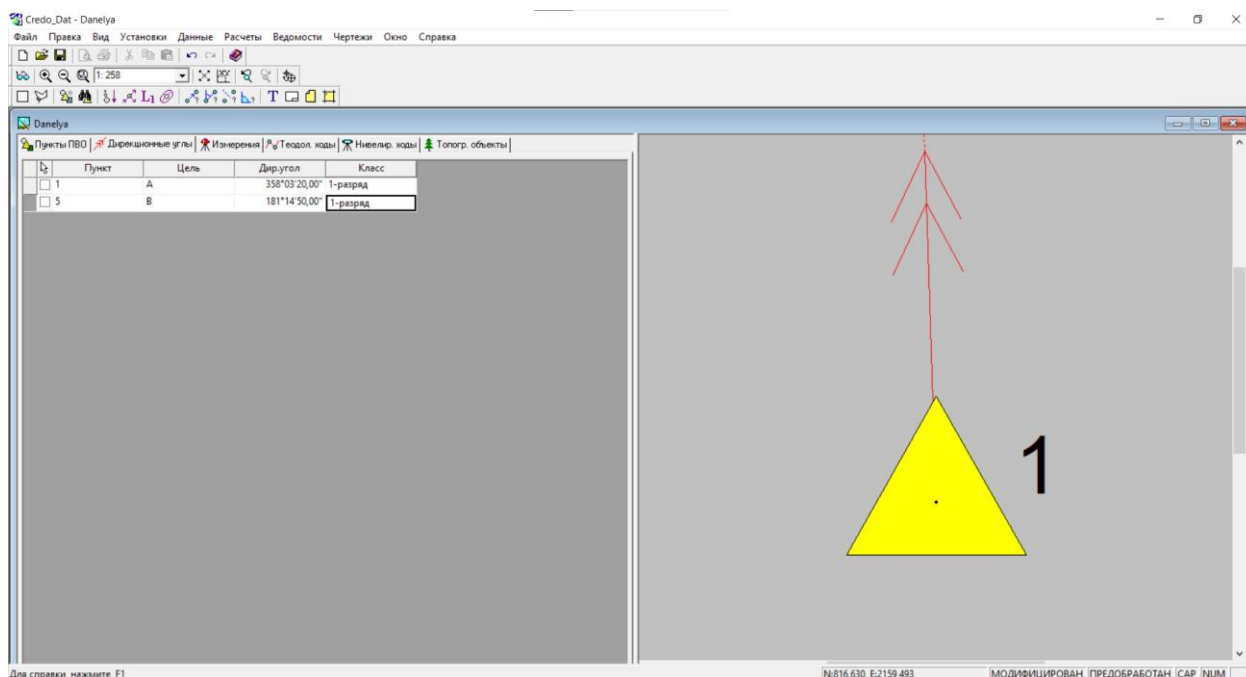


Рисунок А.9

Продолжение А

В разделе «Теодолитный ход» нажимаю правой кнопкой мыши на поле «Вертикальный угол», выбираю последние три пункта (Верт.угол, Превышение, Расстояние) и ставлю галочку на «Спрятать колонку» (рисунок А.10). Затем пишу точки, указываю горизонтальный угол и расстояние. На поле справа нажимаю правой кнопкой мыши, выбираю «Предобработка», затем «Показать все» и появляется полигонометрический ход (рисунок А.11).

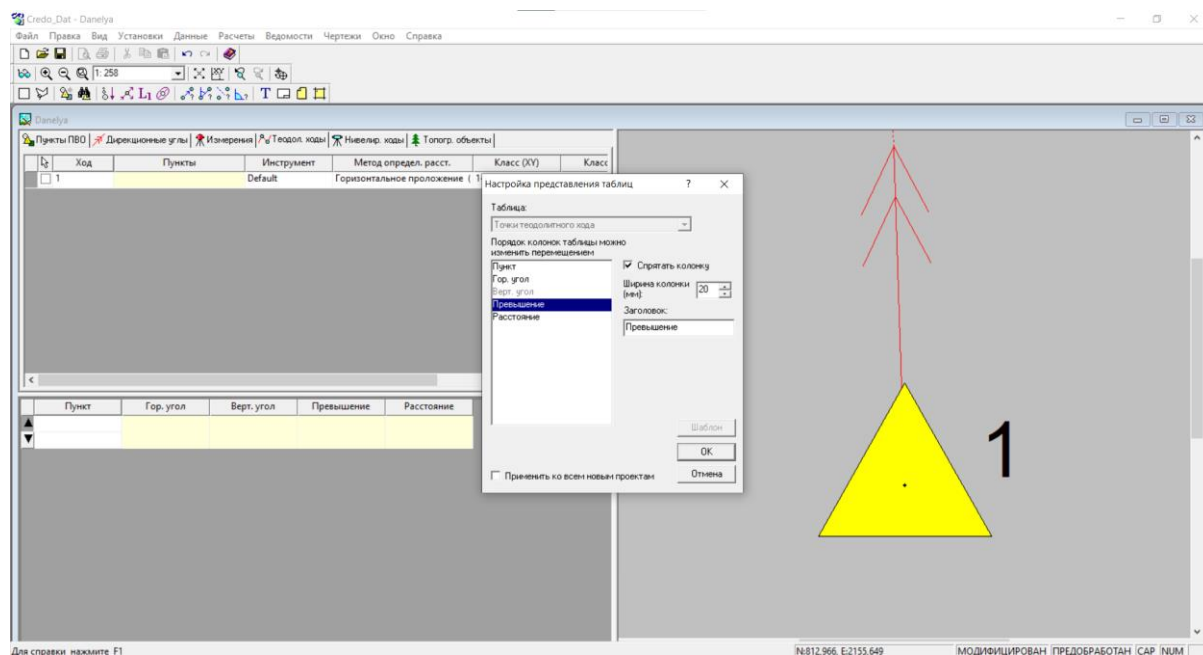


Рисунок А.10

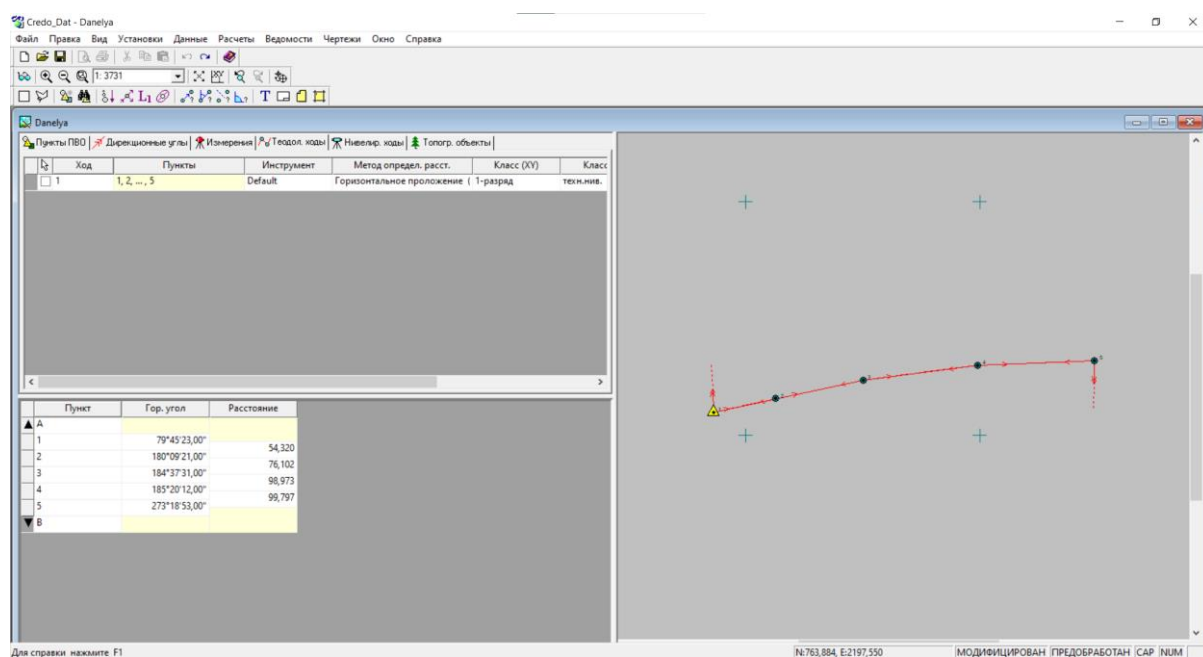


Рисунок А.11

Продолжение А

Чтобы увидеть ошибки в полигонометрическом ходе (рисунок А.12), надо нажать правой кнопкой мыши на поле справа и выбрать «Уравнивание», и на полигонометрическом ходе появятся «эллипсы ошибок», которые показывают расчетную величину вероятной ошибки координат определяемых пунктов, относительно исходных пунктов (рисунок А.13).

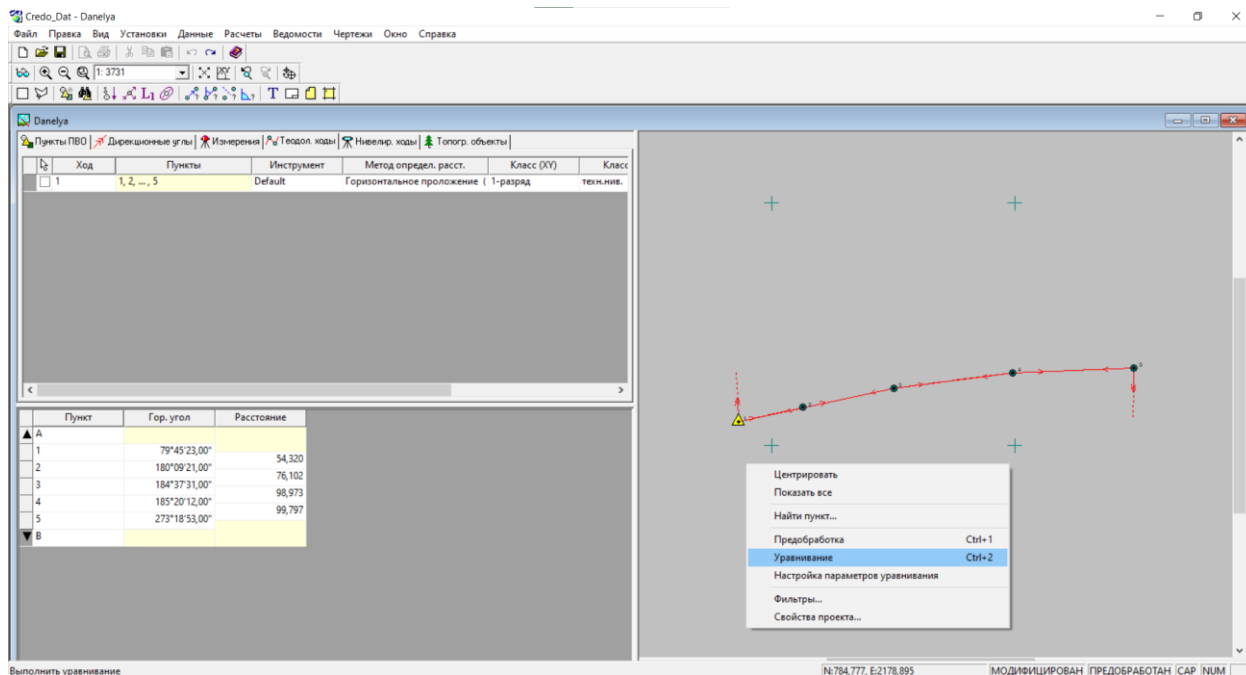


Рисунок А.12

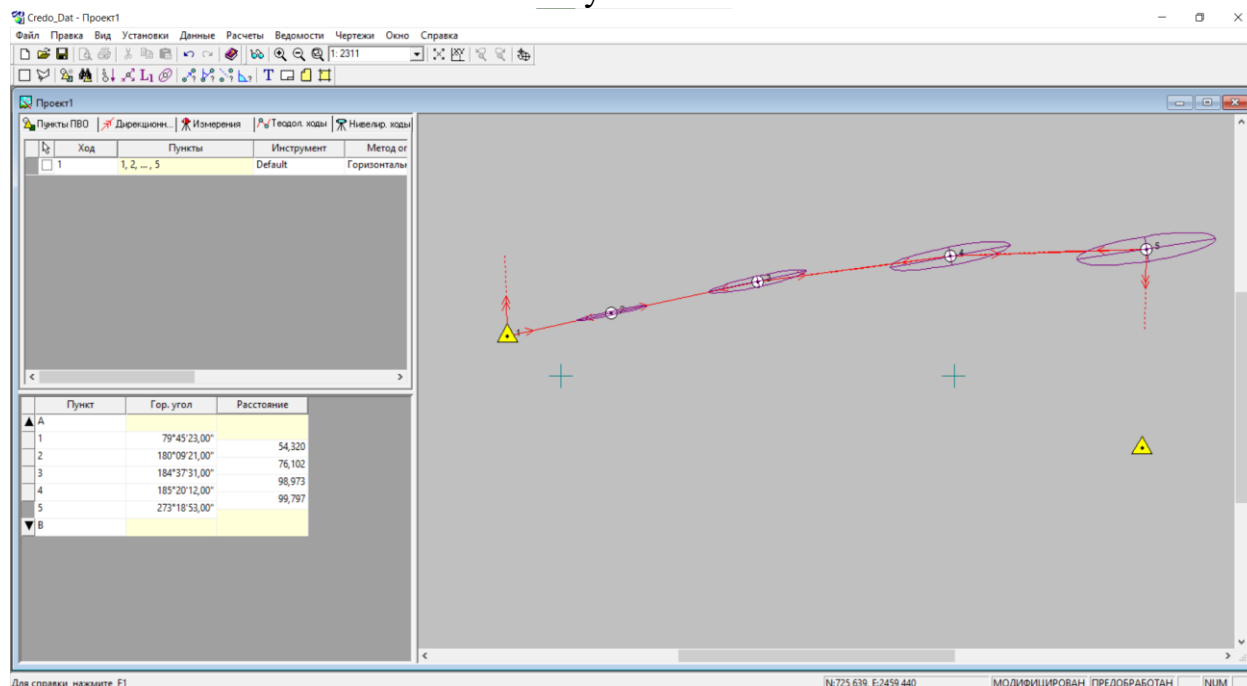


Рисунок А.13

Продолжение А

В конце нажимаю на вкладку «Ведомости» (рисунок А.14), выбираю «Ведомость теодолитных ходов» и получаю таблицу (рисунок А.15).

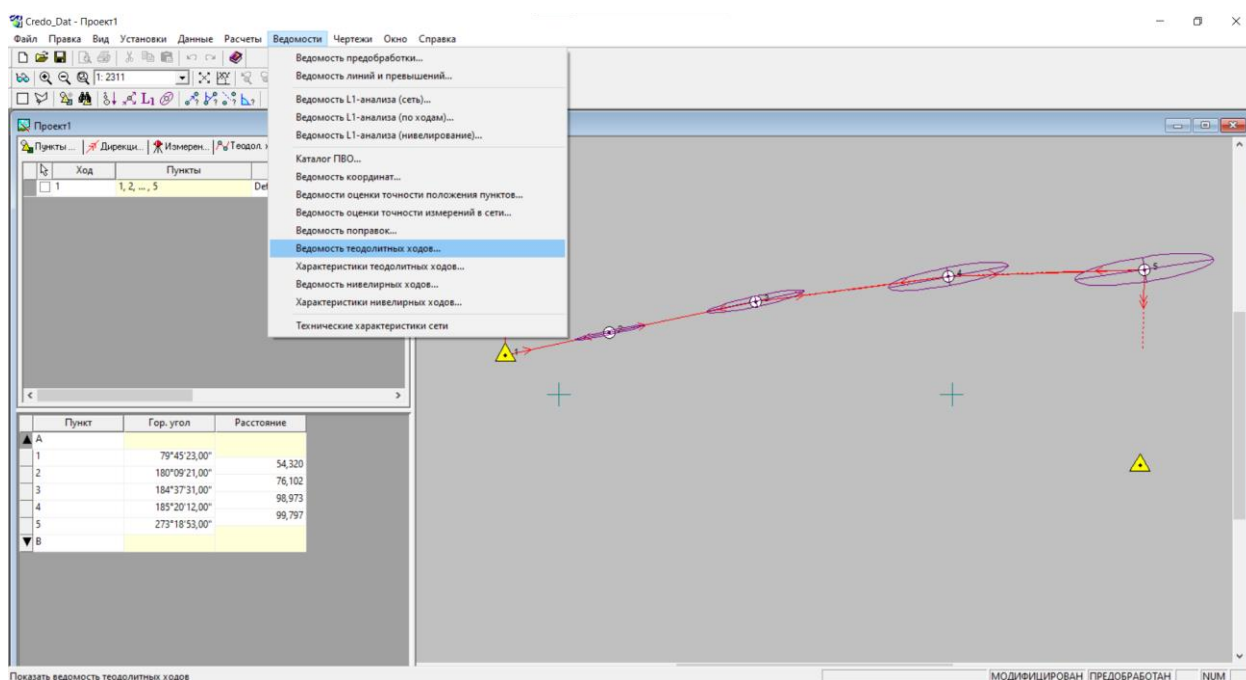


Рисунок А.14

Генератор отчетов - проект1_travsheet

Документ подготовки

Ход	Пункт	Измеренный угол	Изм. расстояние	Дирекционный угол	Уравн. расстояние	X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8
1	A			358°03'20,00"			
	1	79°45'23,00"	54,320	77°48'45,00"	54,320	820,013	2172,522
	2	180°09'21,00"	76,102	77°58'08,00"	76,102	831,480	2225,617
	3	184°37'31,00"	98,973	82°35'41,00"	98,973	847,343	2300,048
	4	185°20'12,00"	99,797	87°55'55,00"	99,797	860,100	2398,195
	5	273°18'53,00"		181°14'50,00"		863,701	2497,927
	b						

Для справки нажмите F1

Рисунок А.15

Приложение Б

Построение кривой

Расчеты главных элементов кривой (таблица Б.1).

Исходные данные: $R=100$ м, $\varphi_1 = 88^\circ 00' 00''$, $\varphi_2 = 92^\circ 00' 00''$, $\varphi_3 = 90^\circ 00' 00''$, $\varphi_4 = 90^\circ 00' 00''$

а) от начала трассы (НТ) до вершины первого угла поворота трассы (ВУ1): 101,349 м;

б) от ВУ 1 до ВУ2: 295,331 м;

Таблица Б.1 – Расчеты элементы кривой

Кривые							Прямые
Элементы кривой					Положение		Длина
R	T	Б	К	Д	НК	КК	Прямая вставка
100	96,569	43,956	153,511	39,627	4,78	158,291	190,614
	100	41,421	157	43	195,331	352,331	

В проекте сооружения указываю угол поворота φ , окончательное значение которого определяю на местности. Радиусы закругления R каждого сооружения стандартные. По этим данным вычисляю значения:

Тангенса (формула Б.1):

$$T = R * tg \frac{\varphi}{2} \quad (Б.1)$$

$$T_1 = 100 \cdot tg \frac{88^\circ 00' 00''}{2} = 96,569 \text{ м}$$

$$T_2 = 100 \cdot tg \frac{90^\circ 00' 00''}{2} = 100 \text{ м}$$

Биссектрисы (формула Б.2):

$$Б = R * (sec \frac{\varphi}{2} - 1) \quad (Б.2)$$

$$Б_1 = 100 \left(sec \frac{92^\circ 00' 00''}{2} - 1 \right) = 43,956 \text{ м}$$

$$Б_2 = 100 \left(sec \frac{90^\circ 00' 00''}{2} - 1 \right) = 41,421 \text{ м}$$

Продолжение Б

Длины кривой (формула Б.3):

$$K = \frac{\pi * R * \varphi}{180^\circ} \quad (\text{Б.3})$$

$$K_1 = \frac{3.14 \cdot 100 \cdot 88^\circ 00' 00''}{180^\circ} = 153,511 \text{ м}$$

$$K_2 = \frac{3.14 \cdot 100 \cdot 90^\circ 00' 00''}{180^\circ} = 157 \text{ м}$$

И величину домера (формула Б.4):

$$Д = 2Т - К \quad (\text{Б.4})$$

$$Д_1 = 2 \cdot 96,569 - 153,511 = 39,627 \text{ м}$$

$$Д_2 = 2 \cdot 100 - 157 = 43 \text{ м}$$

Правильность определений элементов закруглений (формула Б.5) следует проверить по формуле:

$$\sum Д = 2 \sum Т - \sum К \quad (\text{Б.5})$$

$$39,627 + 43 = 2 * (96,569 + 100) - (153,511 + 157)$$

$$82,627 = 82,627$$

Рассчитываю начало кривой и конец кривой (формула Б.6):

$$НК = ВУ_i - Т; \quad КК = НК_i + К \quad (\text{Б.6})$$

$$НК_1 = 101,349 - 96,569 = 4,78 \text{ м}$$

$$НК_2 = 295,331 - 100 = 195,331 \text{ м}$$

$$КК_1 = 4,78 + 153,511 = 158,291 \text{ м}$$

$$КК_2 = 195,331 + 157 = 352,331 \text{ м}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломная работа была выполнена на основе документов, взятых с золоторудного месторождения Суздаль.

В дипломной работе рассмотрены маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках на примере месторождения Суздаль, расположенного на востоке Казахстана.

Изучена краткая горно-геологическая характеристика, описываются основные текущие маркшейдерские работы при камерной системе разработки с закладкой и восходящей выемкой. Показаны способы сканирования очистных камер, с использованием сканера RTC-360 фирмы Leica GS и программы, в которых была сделана обработка. Выполнен и показан ход действий полигонометрического хода в программе CREDO, также была рассчитана и построена кривая с помощью AutoCAD.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Маркшейдерия. Певзнер М. Е., Попов В. Н., Букринский В.А. и др. Москва: МГГУ, 2003;
- 2 Маркшейдерское дело. Учебник для вузов. Часть 1 Том 1, Издание 3 Ушаков И. Н. Ворковастов К.С., Голованов В. А. и др. Недра, Москва, 1989;
- 3 Маркшейдерское дело. Оглоблин Д. Н., Герасименко Г. И., Мирный В.В. и др. Недра;
- 4 Инструкция по производству маркшейдерских работ. – Министерство угольной промышленности СССР, Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела. — Москва: «Недра», 1987;
- 5 Маркшейдерское дело. Маркшейдерские работы при подземных разработках. Программированный учебник для ВУЗов, - Алматы, 2000 – с.ил.;
- 6 Попов В. Н., Чекалин С. И. Геодезия: Учебник для вузов. – М.: «Горная книга», 2007;
- 7 Городниченко В. И., Дмитриев А. П. Основы горного дела: Учебник для вузов. – М.: «Горная книга», 2016, -443 с.;
- 8 Головкин Г.С., Рогова Т.Б. Маркшейдерские работы при подземной разработке полезных ископаемых, 2013;
- 9 Гусев В. Н., Алексенко А. Г. Маркшейдерское дело. Учебник, 2016;
- 10 Технологический регламент по производству закладочных работ АО ФИК «Алел»;
- 11 Технологический регламент при выполнениях маркшейдерских работ по производству сканирования очистных камер на руднике «Суздальский» АО ФИК «Алел»;
- 12 Отчет с оперативным подсчетом запасов золоторудного месторождения Суздальского по состоянию на 01.07.2015г. (Восточно-Казахстанская область), Контракт № 47-А от 27 июля 1996г. в 2-х книгах;
- 13 Корректировка плана горных работ на отработку запасов Суздальского месторождения АО ФИК «Алел».

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу Дуйсеновой ДANELИ, студентки 4 курса специальности
6B07205 «Горная инженерия», кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»
Горно-металлургический институт имени О. А. Байконурова

Тема: Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках

Выполнено:

пояснительная записка на 46 страницах
иллюстраций 28
таблиц 5
библиография 13

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Структура диплома образована введением, тремя главами, заключением, списком литературных и иных источников данных. Такой способ структурирования распространён в научной практике и является удобным для восприятия. Построение текста диплома, состоящего из 3 разделов, излишне детализировано. Но это не снижает качество работы. Список использованных источников составлен правильно. Имеются ссылки на производственные отчеты и технологические регламенты. К недостатку можно отнести литературу 20 века под номером 2 - 4, на которую автор ссылается в тексте.

Оценка работы

Выпускная квалификационная работа выполнена полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями, рекомендована к защите и заслуживает оценки «отлично» 95 баллов.

Рецензент

Зав отделом геомеханики
института горного
дела им. Д. Кунаева,
Чл.-корр. НАН РК, д-р техн. наук



Л.С. Шамганова

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломную работу Дуйсеновой Данели Муратовны, студентки 4 курса специальности 6B07205 «Горная инженерия», кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия» Горно-металлургический институт имени О. А. Байконурова

Тема: Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках

Дипломная работа посвящена маркшейдерским работам в нарезных и очистных выработках на месторождении Суздаль.

Дипломная работа состоит из 3 основных глав, которые включают в себя по несколько подпунктов.

Первая глава описывает общие сведения о месторождении.

Во второй главе описываются маркшейдерские работы.

В третьей главе повествование идет о маркшейдерских работах в нарезных и очистных выработках и сканировании очистных камер.

А также приведено описание расчетов полигонометрического хода в программе CREDO и построение кривой.

В целом дипломная работа Дуйсеновой Д. М. характеризуется последовательностью подачи, структурированностью расположения информации и достаточно полным раскрытием темы.

Данная дипломная работа оценивается на «отлично» 95 балла и рекомендуется к защите, а автор присвоению степени «бакалавр техники и технологии» по специальности 6B07205 «Горная инженерия»

Научный руководитель
профессор, д.т.н.



Касымканова Х. М.

«05» июня 2023 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Дуйсенова Данеля Муратовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: «Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках»

Научный руководитель: Хайни-камаль Касымканова

Коэффициент Подобия 1: 14.4

Коэффициент Подобия 2: 4.7

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2023-06-02

Дата



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Дуйсенова Данеля Муратовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: «Маркшейдерские работы в нарезных и очистных выработках»

Научный руководитель: Хайни-камаль Касымканова

Коэффициент Подобия 1: 14.4

Коэффициент Подобия 2: 4.7

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2023-06-02

Дата



Батырхан Садыков

проверяющий эксперт