

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



**SATBAYEV
UNIVERSITY**

Институт геологии, нефти и горного дела им. К. Турысова
Кафедра маркшейдерского дела и геодезии

Ерболат Мекенгуль

Геодезические изыскания на месторождении строительного камня
«Капчагайское – 3» в Алматинской обалсти

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Специальность 5В071100 – геодезия и картография

АЛМАТЫ 2020



SATBAYEV
UNIVERSITY

Институт геологии, нефти и горного дела им. К. Турысова
Кафедра маркшейдерского дела и геодезии

ДОПУШЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующая кафедрой маркшейдерское
дело и геодезия, доктор PhD

Э.О. Орынбасарова

« 31 » _____ 05 _____ 2021 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Геодезические изыскания на месторождении строительного камня
«Капчагайское – 3» в Алматинской области»

по специальности 5В071100 – геодезия и картография

Выполнила

Ерболат Мекенгул

Научный руководитель

лектор Кенесбаева А.

«20» мая 2021 г.



SATBAYEV
UNIVERSITY

Институт геологии, нефти и горного дела им. К. Турысова

Кафедра маркшейдерского дела и геодезии

Специальность 5В071100 – геодезия и картография

УТВЕРЖДАЮ

Заведующая кафедрой маркшейдерское
дело и геодезия, доктор PhD

Э.О.Орынбасарова

«_31_» _____ 05 _____ 2021г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающейся Ерболат Мекенгул

Тема: «Геодезические изыскания на месторождении строительного камня
«Капчагайское – 3» в Алматинской области»

Утверждена приказом Ректора Университета №2131-б от «24» ноября 2020г.

Срок сдачи законченной работы «20» мая 2021г.

Исходные данные к дипломной работе: Данные аэрофотосъемки
месторождения

Краткое содержание дипломной работы: создание цифровой модели рельефа
для карьера строительного камня, расчет картограммы земляных масс в
программе Civil.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей): *представлены 15 слайдов презентации работы*

Рекомендуемая основная литература: *из 17 наименований*




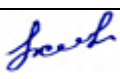
ГРАФИК

ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечания
Создание цифровой модели рельефа для карьера строительного камня	Февраль 2021 г.	
Расчет картограммы земляных масс	Март 2021 г.	С использованием программы Civil необходимо произвести расчет картограммы земляных масс.
Создание топографической съемки	Апрель 2021 г.	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Создание цифровой модели рельефа для карьера строительного камня	Кенесбаева А. (магистр технических наук, лектор)	25.05.2021	
Расчет картограммы земляных масс	Кенесбаева А. (магистр технических наук, лектор)	25.05.2021	
Создание топографической съемки	Кенесбаева А. (магистр технических наук, лектор)	25.05.2021	
Нормоконтролер	Нукарбекова Ж.М. (магистр технических наук)	31.05.2021	

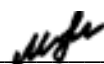
Научный руководитель



подпись

Кенесбаева А

Задание принял к исполнению обучающийся



подпись

Ерболат М.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс 30 бет түсіндерме жазбадан және 4 парақ графикалық материалдан тұрады.

Дипломдық жұмыстың мақсаты - «Қапшағай-3» құрылыс тас-кен орнындағы замануи топографиялық базаны құру болып табылады.

Жұмыс барысында қолданылған барлық геодезиялық құралдар мен бағдарламалар сипатталған.

Дипломдық жобаның бірінші тарауында жұмыс саласының ерекшеліктері қарастырылады.

Дипломдық жобаның екінші тарауында құрылыс үшін топографиялық–геодезиялық жұмыстардың жиынтығы қарастырылды.

Үшінші «Қапшағай-3» құрылыс тас-кен орнындағы геодезиялық ізденістер қарастырылады.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект состоит из 30 страниц пояснительной записки и 4 листов графического материала.

Целью данной работы создание современной топографической основы на месторождении строительного камня Капчагайское-3.

Описаны все геодезические приборы и программные обеспечения, которые были использованы во время работы.

В первой главе дипломного проекта рассматривается характеристика района работ.

Во второй главе дипломного проекта рассмотрен комплекс топографо-геодезических работ для строительства.

В третьей главе рассмотрено геодезические изыскания строительного камня «Капчагайское-3».

ANNOTATION

The diploma project consists of 30 pages of explanatory note and 4 sheets of graphic material.

The purpose of this work is to create a modern topographic base at the Kapchagayskoye-3 building stone deposit.

All geodetic instruments and software that were used during the work are described.

In the first chapter of the diploma project, the characteristics of the area of work are considered.

In the second chapter of the diploma project, a set of topographic and geodetic works for construction was considered.

In the third chapter geodetic survey at the Kapchagayskoye–3 building stone.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	10
1 Общие сведения	11
1.1 Физико–географическая характеристика района работ	11
1.2 Нормативные документы и инструкции	13
1.3 Топографо–геодезическая изученность района работ	13
2 Технология выполнения топографических работ	14
2.1 Полевые работы	14
2.2 Камеральные работы	20
3 Инженерные изыскания на карьере строительного камня «Капчагайское–3»	23
3.1 Создание съемочной геодезической сети	23
3.2 Методы измерений и топографическая съемка	23
3.3 Инструменты и программное обеспечение	26
3.4 Обработка и конечный результат	27
Заключение	29
Список использованной литературы	30
Приложение А	31
Приложение Б	32
Приложение В	33

ВВЕДЕНИЕ

Геодезические изыскания для строительства представляют собой совокупность событий, целью которых является сбор важных сведений относительно территории, данных о спецификах строительного места, также подробных свойствах объекта.

В данной дипломной работе рассматривается объект «Капчагайское – 3», расположенный вблизи города Капчагай. Основной целью выполнения работ по этому объекту является создание современной топографической основы на месторождении строительного камня «Капчагайское-3». Актуальность работы связана с разработкой карьера для извлечения строительного камня и ее распространения в виде различных фракций строительным компаниям.

Дипломная работа состоит из 3 глав, в которых рассматриваются характеристика района работ, комплекс топографо–геодезических работ для строительства, а также геодезические изыскания строительного камня «Капчагайское–3». Описываются наглядно геодезические приборы и программы, использованные во время работы.

1 Общие сведения

Основной целью выполнения работ по этому объекту является создание современной топографической основы на месторождении строительного камня Капчагайское–3.

Учитывая природные и инфраструктурные особенности данного района, а также локальность участков данного проекта, работы были выполнены наземным способом, с применением метода съемки. Для решения этой задачи использовался двухчастотный GPS приемник Stonex S800. Использование очень надежного и точного двухчастотного GPS приемника позволило создать точный и качественный пакет данных.

Так же были использованы Тахеометры фирмы Leica TS06 для сгущения и уравнивания вновь заложенных реперов.

Основные вычисления проводились в ПО Civil.

1.1 Физико–географическая характеристика района работ

Географическое положение. Город Капчагай является городом областного подчинения в Алматинской области. Он расположен около 60 километрах от Алматы, на реке Или. Также рядом расположено Капчагайское водохранилище. На рисунке 1 показано местоположение города Капчагай.

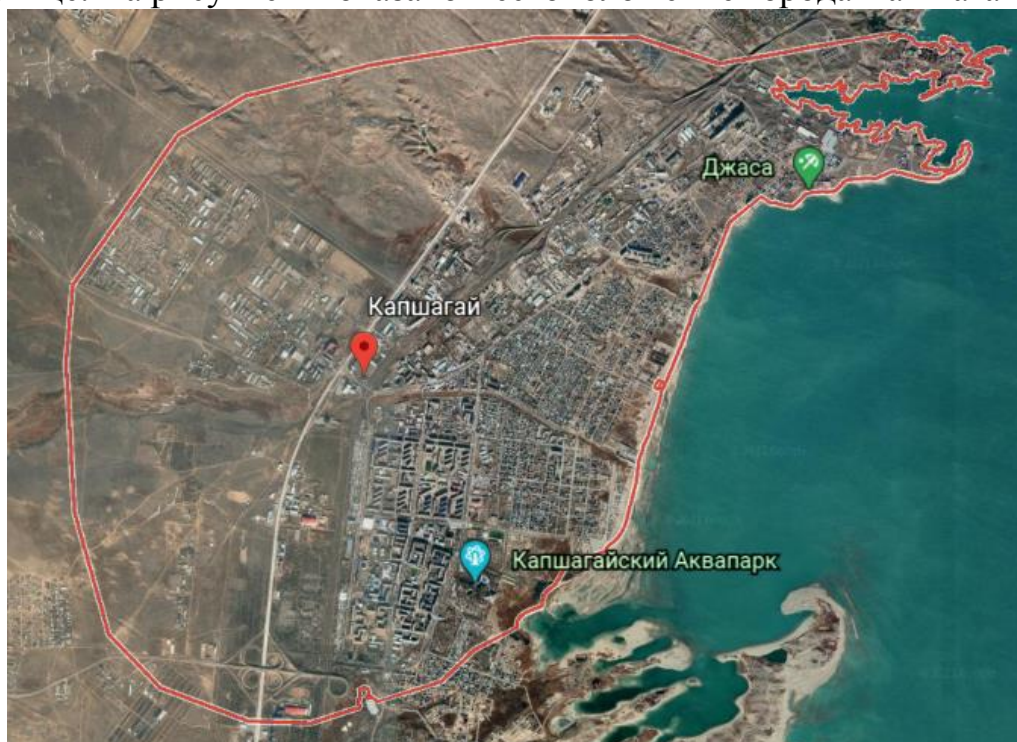


Рисунок 1 – Местоположение города Капчагай

Месторождение строительного камня Капчагайское–3 расположено в Алматинской области, в 10 км северо–западнее г. Капчагай. Где 8 км дороги от Капчагайского КДСМ до поворота на месторождение является асфальтированным участком и 2 км грунтовой дороги правее автодороги «Капчагай–Казахстан» до непосредственного участка. Рельеф участка равнинный с небольшими возвышениями отдельных участков на окружающей

местностью до 10–20 м. На рисунке 2 показано месторасположение строительного камня Капчагайское – 3 от города Капчагай.

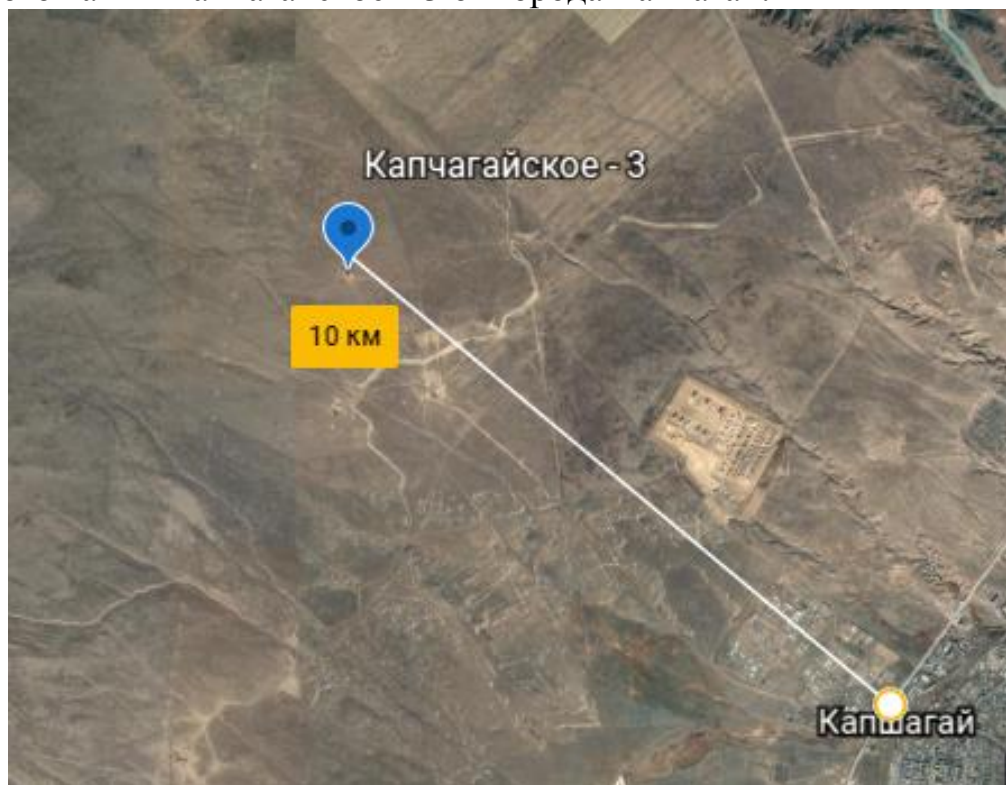


Рисунок 2 – Месторасположение строительного камня Капчагайское – 3

Климат. Район месторождения резко континентальный с холодной малоснежной зимой и жарким летом, с незначительными осадками и низкой влажностью. Среднегодовая температура составляет $+8,6^{\circ}\text{C}$. В наиболее жаркие летние месяцы (июль–август) температура достигает $40\text{--}45^{\circ}\text{C}$, в зимние месяцы иногда может достигать $35\text{--}40^{\circ}\text{C}$ мороза.

Растительность и животный мир. Резко континентальный засушливый климат района наложил отпечаток, как на животный мир, так и на растительность. Полупустынный климат Илийской впадины обусловил ее скудный растительный покров, представленный полынно – солончаковым разнотравьем. В пойме реки Или – осока, камыш, тростник. Из древесно–кустарниковых здесь развиты: лох (джида), тamarиск, туранга, саксаул, ивняк.

Животный мир. Из животного мира: зайцы, различные грызуны, волки, лисы, корсаки. В зарослях рек: утки, фазаны, журавли и другие. Из пернатых хищников: ястребы, орлы, луны. В районе много змей и ящериц, из паукообразных: фаланги, тарантулы, скорпионы и редко каракурты.

1.2 Нормативные документы и инструкции

Все работы по проекту проводились в рамках законодательства Республики Казахстан с использованием нормативно–правовой документацией, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Правовые основы услуг

1	ГКИНП (ОНТА)–05–005–07	Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов.
2	ГКИНП–02–033–79	Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500.
3	СН РК 1.02–02–2008	Инженерные изыскания для строительства. Общие правила выполнения работ.
4	СНиП 1.02.07–87	Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
5	СНиП РК 1.03–26–2004	Геодезические работы в строительстве.
6	РДС РК 1.03–03–2001	Положение о геодезической службе и организации геодезических работ в строительстве.
7		Правила по технике безопасности на топографо–геодезических работах. (ПТБ–88). Москва, Недра, 1989 г.

Система координат и высот. Система координат проекции: Пулковое. Проекция: Гаусса–Крюгера, зона: 13. Масштабный коэффициент: 1,00000000.

Система высот – Балтийская.

1.3 Топографо–геодезическая изученность района работ

Перед началом полевых изысканий, для планирования работ, были выбраны следующие картографические материалы:

1. Каталог координат и высот пунктов, нивелирных знаков Государственной геодезической сети.

2. На участке топографической съемки присутствуют полевые автодороги с выездом на автомобильные асфальтированные дороги общего пользования, действующие воздушные линии электропередач 110 КВ, а также в непосредственной близости расположен карьер строительных материалов обозначены условными знаками.

2 Технология выполнения топографических работ

2.1 Полевые работы

Для выполнения полевых геодезических работ, было использовано следующее оборудование: высокоточное геодезическое GPS оборудование – STONEX S800 и квадрокоптер DJI Inspire 1 v2.0.

GPS или система глобального позиционирования была разработана и поддерживается Министерством обороны США. С момента внедрения GPS многие другие страны разработали аналогичные спутниковые навигационные системы, такие как российский Глонасс, китайский BeiDou и европейский Galileo. Современное геодезическое оборудование GPS и недавние смартфоны теперь могут использовать несколько систем, что увеличивает количество спутников, «видимых» в любой момент. Возможность достичь этих дополнительных спутников повышает надежность и точность.

Съемка с помощью GPS.

Первоначально разработанный для использования в военных целях, GPS теперь стал частью повседневной жизни. Некоторые из многих вещей, в которых используется GPS, включают: мобильные телефоны, автомобильную навигацию и поисково-спасательное оборудование. Но существует широкий спектр оборудования и методов, которые можно использовать для съемки.

GPS был быстро адаптирован для съемки, так как он может определять положение (широту, долготу и высоту) напрямую, без необходимости измерения углов и расстояний между промежуточными точками. Теперь контроль за съемками можно было установить практически в любом месте, и нужно было только иметь четкую видимость неба, чтобы сигнал со спутников GPS мог быть четко получен.

В общедоступных приемниках приемник GPS почти мгновенно определяет свое положение (широту, долготу и высоту) с погрешностью в несколько метров на основе данных, передаваемых спутниками. Эти данные включают в себя описание изменения положения спутников (его орбиты) и время передачи данных.

На рисунке 3 наглядно показана методика определения точки GPS.

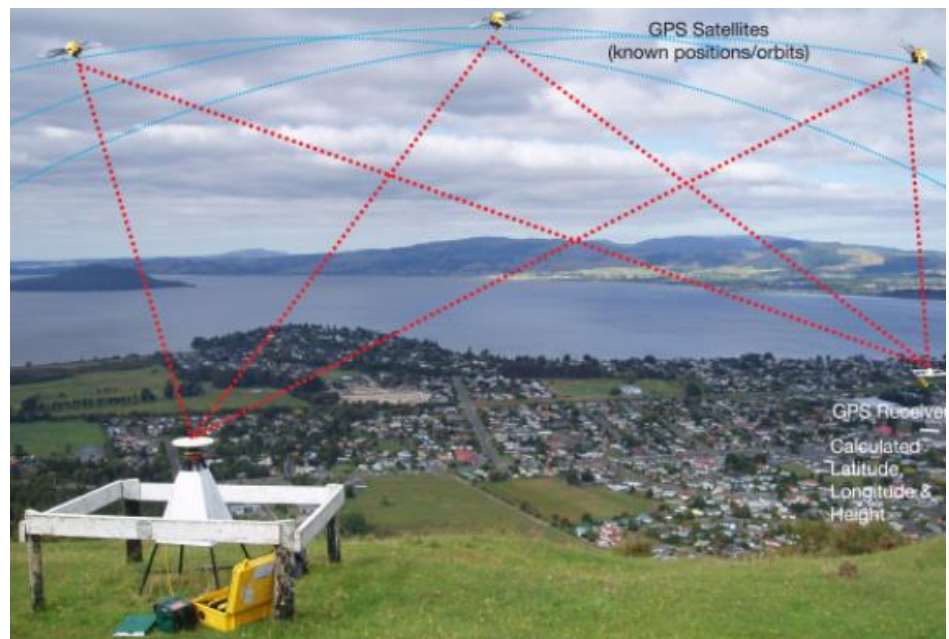


Рисунок 3 – Определение местоположения точки GPS

На рисунке 4 показаны геодезические приемники GPS.



Рисунок 4 – Геодезические GPS приемники

Кинематический GPS

Есть много разновидностей этого типа GPS-съемки. В целом он аналогичен методу базовой линии GPS, за исключением того, что пока один приемник GPS остается в известном положении (базовая станция), другой

перемещается между точками, и ему нужно находиться в каждой точке только в течение нескольких секунд. Поправки к данным GPS (на основе известного положения базовой станции и ее положения, вычисленного с помощью GPS) могут быть немедленно переданы от приемника базовой станции к приемнику на другом конце линии (удаленная станция). Затем положение удаленной станции может быть вычислено и сохранено в течение нескольких секунд. Для передачи поправок можно использовать радио или мобильные телефоны. Хотя этот метод может дать точность, аналогичную описанному ранее методу базовой линии, для этого метод обычно ограничивается расстоянием около 20 километров.

Непрерывно работающие опорные станции (CORS)

Приемник GPS для съемки может быть постоянно установлен в удобном месте с известным положением, чтобы использоваться в качестве отправной точки для любых измерений GPS в районе. Это может быть проект, такой как шахта или крупный инженерный проект, или в городе для использования местными органами власти. Эти постоянно действующие справочные станции (CORS) используются:

- Сбор данных GPS в любом месте поблизости и использование сохраненных наблюдений CORS для корректировки наблюдений через некоторое время в офисе.
- Использование инструментов GPS со встроенным доступом в Интернет позволяет получать доступ к данным CORS и корректировать наблюдения в режиме, близком к реальному времени, обеспечивая очень точные координаты в течение одной или двух минут.

Если доступно более одного CORS, неизвестное положение может быть вычислено относительно этих нескольких известных положений, что дает больше уверенности в результатах. Во многих странах есть сеть CORS, которая охватывает всю страну, что позволяет точно определять местоположение по GPS в любой точке их страны. CORS обычно также вносит данные в глобальные наблюдения, которые делают систему GPS более надежной и точной. Они также предоставляют данные для научных исследований, таких как тектоника плит и метеорология. Чтобы быть полезными для изучения тектоники, постоянные метки, используемые для станций CORS, должны быть геологически стабильными, а наблюдения должны быть непрерывными и в течение многих лет.

В Австралии есть сети CORS на уровне штатов, охватывающие наиболее густонаселенные районы. Как правило, они работают на коммерческой основе, обеспечивая подписчикам доступ в режиме реального времени. В Австралии также имеется высокоточная, свободно доступная национальная сеть CORS. Это позволяет отправлять данные GPS от приемника GPS качества съемки через Интернет, а рассчитанное местоположение – отправлять обратно по электронной почте, как правило, в течение нескольких часов. В расчетах, используемых для получения этих положений, используются более точные спутниковые орбиты, и в течение примерно 24 часа наблюдения можно

определить местоположение в любой точке Австралии с погрешностью в несколько сантиметров. На рисунке 5 изображена сеть GPS CORS.

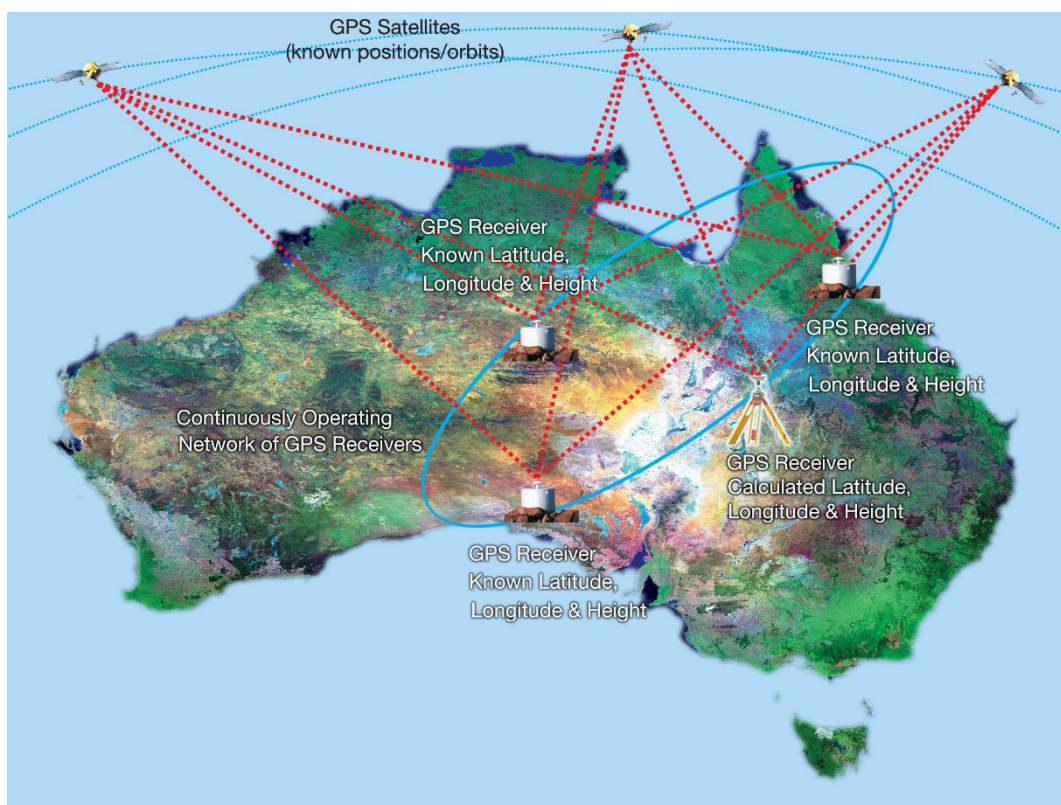


Рисунок 5 – Сеть GPS CORS

Использование дрона на объекте.

На основе данных программное обеспечение для работы может создавать ортофотоплан с привязкой к местности, модели рельефа или 3D–модели территории проекта. Эти карты также могут использоваться для извлечения такой информации, как высокоточные расстояния или объемные измерения. В отличие от пилотируемых самолетов или спутниковых снимков, дроны могут летать на гораздо меньшей высоте, что делает сбор данных с высоким разрешением и высокой точностью намного быстрее, дешевле и независимее от атмосферных условий, таких как облачный покров.

Съемочные дроны генерируют ортофотоплан с высоким разрешением и подробные трехмерные модели областей, по которым доступны некачественные, устаревшие данные или даже их отсутствие. Таким образом, они позволяют быстро и легко создавать высокоточные кадастровые карты даже в сложных или труднодоступных условиях. Геодезисты также могут извлекать из изображений элементы, такие как знаки, бордюры, дорожные указатели, пожарные гидранты и водостоки.

Результаты, получаемые от съемки с дронов.

1. Ортомозаичные карты.

На рисунке 6 показано изображение с дрона.



Рисунок 6 – Изображение с дрона

Изображения с дрона исправляются на искажение и сшиваются во время постобработки для создания высокоточной ортофотоплана. Каждый пиксель содержит двухмерную геоинформацию (X , Y) и может напрямую обеспечивать точные измерения, такие как горизонтальные расстояния и поверхности.

Форматы файлов: geoTIFF (.tiff), .jpg, .png, плитки Google (.kml, .html)
2. 3D облако точек (Рисунок 7)



Рисунок 7 – Облако точек

Уплотненное облако точек может быть создано из изображений с дронов. Каждая точка содержит геопространственную (X , Y , Z) и цветовую информацию. Он обеспечивает очень точную модель для измерения расстояния (наклонного и горизонтального), площади и объема. Форматы файлов: .las, .laz, .ply, .xyz.

3. Цифровые модели местности (Рисунок 8).



Рисунок 8 – Цифровая модель местности

Изображения с дрона также можно использовать для создания DSM-моделей местности. Каждый пиксель содержит двумерную информацию (X, Y) и высоту (значение Z) самой высокой точки для этого положения.

Форматы файлов: GeoTiff (.tif), .xyz, .las, .laz.

4. Цифровая модель рельефа (Рисунок 9).

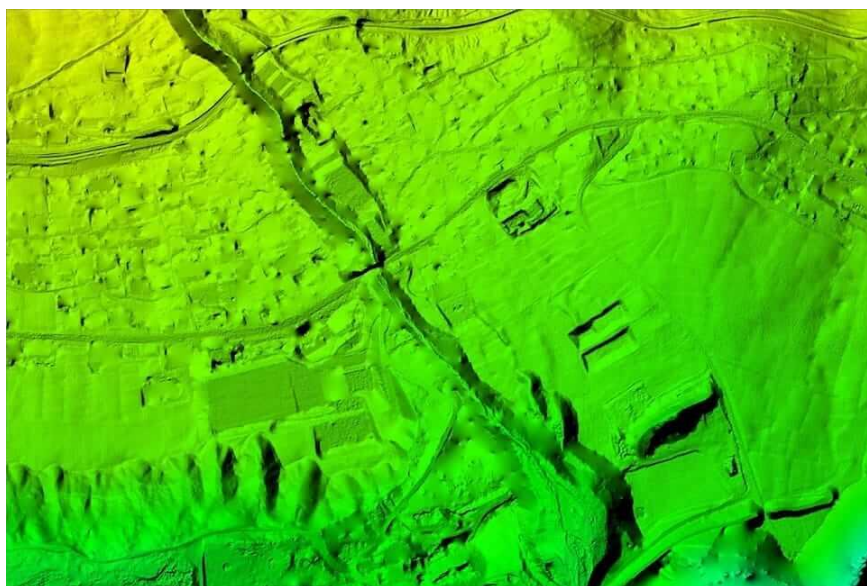


Рисунок 9 – Цифровая модель рельефа

После фильтрации таких объектов, как здания, изображения дронов можно использовать для создания DTM, каждый пиксель которого содержит информацию 2.5D (значения X, Y и Z наивысшей высоты). Форматы файлов: GeoTiff (.tif)

5. Линии контура (Рисунок 10).

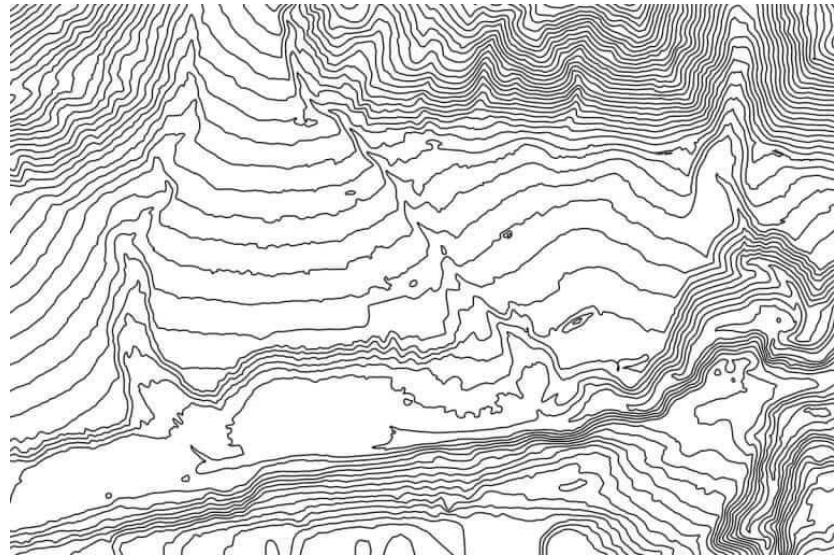


Рисунок 10 – Линии контура

В зависимости от требований проекта, с настраиваемыми интервалами изолиний может быть использована для создания карты изолиний, что позволит вам лучше понять поверхность области, снятой дроном. Форматы файлов: .shp, .dxf, .pdf.

2.2 Камеральные работы

Использование программного продукта AutoCAD Civil 3D.

AutoCAD Civil 3D можно использовать для графического представления плана и создания цифровой модель рельефа местности. Возможности программы чрезвычайно высоки, и он предлагает практически неограниченные возможности. Это программное решение создает модели, которые облегчить анализ сценария; как на предварительных стадиях проекта, так и при улучшении выполнения и оценки стоимости проекта, как на этапе строительства и в беговой фазе.

Создание цифровой модели с помощью AutoCAD Civil 3D:

- Открытие нового проекта;
- Импорт точек;
- Нанесение в 3D границ исследуемой территории и линий излома;
- Изготовление цифровой модели.

– После того, как цифровая модель местности создана, следующим шагом будет ее построение.

3D модели инфраструктуры. Построение 3D-модели – очень кропотливая работа. Процесс и требует нескольких шагов, в зависимости от особенностей каждого проекта. В ходе процесса можно выделить конкретные проблемы, которые можно решить на основе измерений и обработки в среде САПР, например топографические проблемы, 2D и 3D анализ и проблемы проектирования коммуникации. На строительстве проектов часто необходимо изменить существующие уровни земли, чтобы создать платформы для

опираться. Точный расчет объемов почвы, которую необходимо удалить (срезать) или добавление (заливка) для создания финальных уровней грунта является важной частью процесса планирования.

Топографическая карта.

Программа САПР представляет чертеж стандарты для управления многими аспектами формы и содержания рисунка, цветов, типов линий, приращения контуров, маркировка и многие другие функции, полностью контролируемые стилями.

AutoCAD Civil 3D включает функции геопространственного анализа и цифровой картографии. Также удобна для создания топографической карты. На рисунке 11 показана топографическая карта.

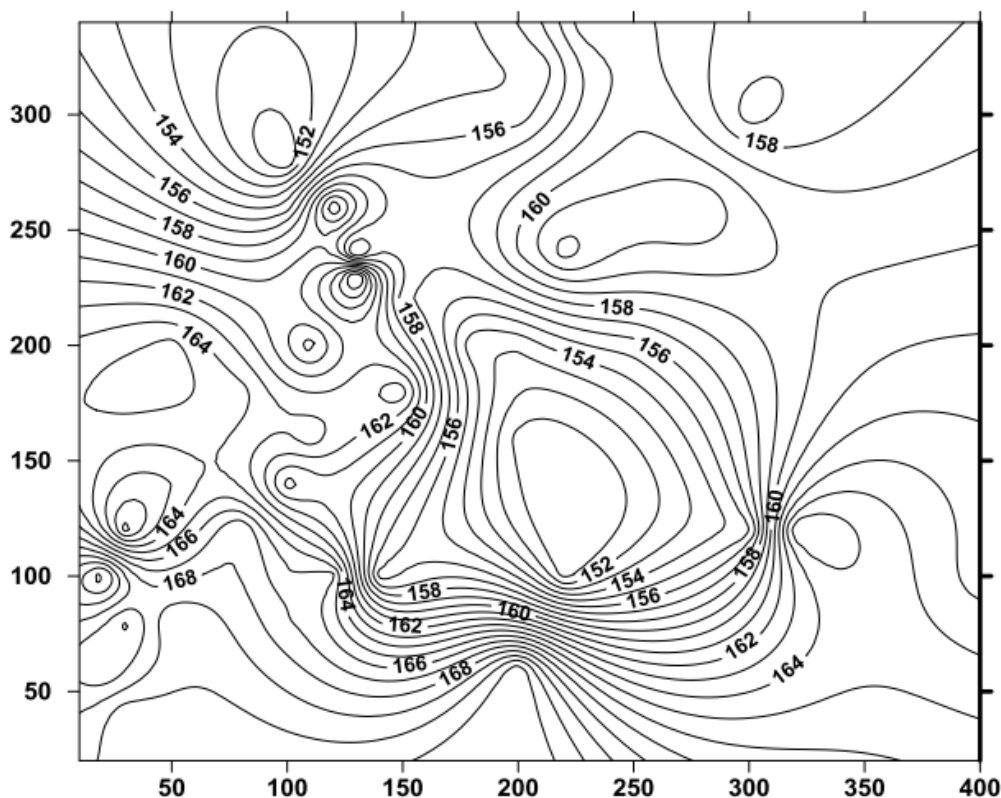


Рисунок 11 – Топографическая карта

Расчет объема земляных работ

Для расчета объема земляных работ требуется сделать следующее:

1. Создать цифровой 3D модель существующей поверхности.
2. Рассчитать разницу в объеме между существующей и предлагаемой поверхностями.
3. Создать карту разреза.

Процесс создания 3D модели и определения ее (расстояние, площадь, объем) он представляет собой средство для ее решения. Модель местности представляет собой основной элемент всех проектов и используется при создании продольных профилей, расчет объемов проекта для всех участков с разной высотой, как показано на рисунке 7.

На рисунке 12 показана контурная карта.

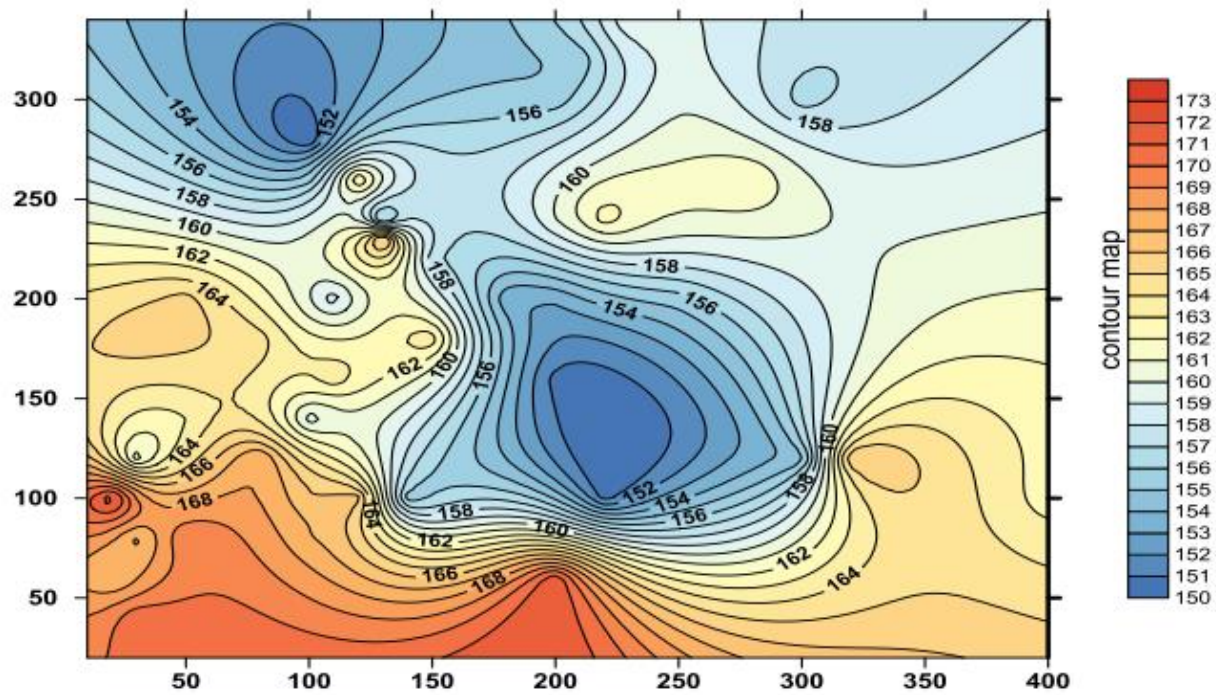


Рисунок 12 – Контурная карта

3 Инженерные изыскания на карьере строительного камня «Капчагайское-3»

3.1 Создание съемочной геодезической сети

Для начала работ была выполнена рекогносцировка местности с определением ближайших пунктов геодезической государственной сети. После чего была проведена работа по созданию планово-высотной локальной системы с привязкой к ближайшим пунктам геодезической государственной сети, а также закреплены временные пункты локальной геодезической сети в непосредственной близости к участку проводимых работ.

Были также закреплены точки земельного отвода, где было выявлено полное соответствие с горным отводом на данном участке работ.

На рисунке 13 показан участок, где проводилась работа. В таблице 2 указаны координаты и исходные данные грунтовых реперов.



Рисунок 13 – Участок проводимых работ (земельный отвод)

Таблица 2 – Координаты и исходные данные грунтовых реперов

№	X	Y	H
	4868621.14	665371.369	618.361
RP-2	4868715.37	665249.970	613.153
RP-3	4868741.74	665160.160	609.566
RP-4	4868611.11	665104.934	616.408
RP-5	4868564.53	665096.519	613.404

3.2 Методы измерений и топографическая съемка

Все измерения выполнялись при помощи спутникового оборудования GPS системы геодезического класса. В измерениях использован прибор фирмы «Stonex» – это комплект, состоящий из двухчастотных GPS приёмников, работающих в режиме реального времени.

Измерения выполнялись в режиме кинематика, который является наиболее эффективным способом точного определения точек. В процессе работы соблюдены следующие необходимые условия:

- максимальное расстояние между приёмниками – 3 км;
- точность получения координат в плане – ± 3 мм;
- точность получения координат по высоте – ± 5 мм;
- минимальное количество наблюдаемых спутников – 8 штук.

Топографическая съемка проводилась согласно нормативным документам, инструкциям.

В ходе выполнения съёмки дополнительно осуществлялся контроль точности посредством анализа, вычисленного и измеренного горизонтального положения между пунктами. Во время съёмки составлялись подробные абрисы снимаемых объектов, с указанием номеров пикетов и результатов промеров, а также качественно–количественных характеристик объектов местности для упрощения камеральной обработки результатов тахеометрической съёмки.

Планово–высотным обоснованием для съёмки послужили временные знаки, закрепленные на местности. Точки съёмочной сети закреплялись временными центрами: металлические штыри, арматуры.

В программе Autodesk AutoCAD Civil 3D рассчитан объем земляных масс, создана картограмма.

В программе Agisoft Photoscan созданы ортофотоплан и цифровая модель рельефа.

Создание ортофотоплана. На рисунке 14 показан параметр создания ортофотоплана.

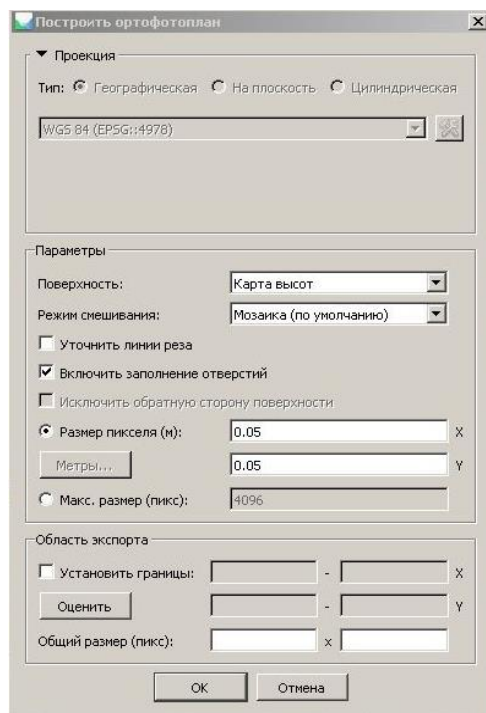


Рисунок 14 – Параметр создания ортофотоплана
На рисунке 15 показан результат создания ортофотоплана.

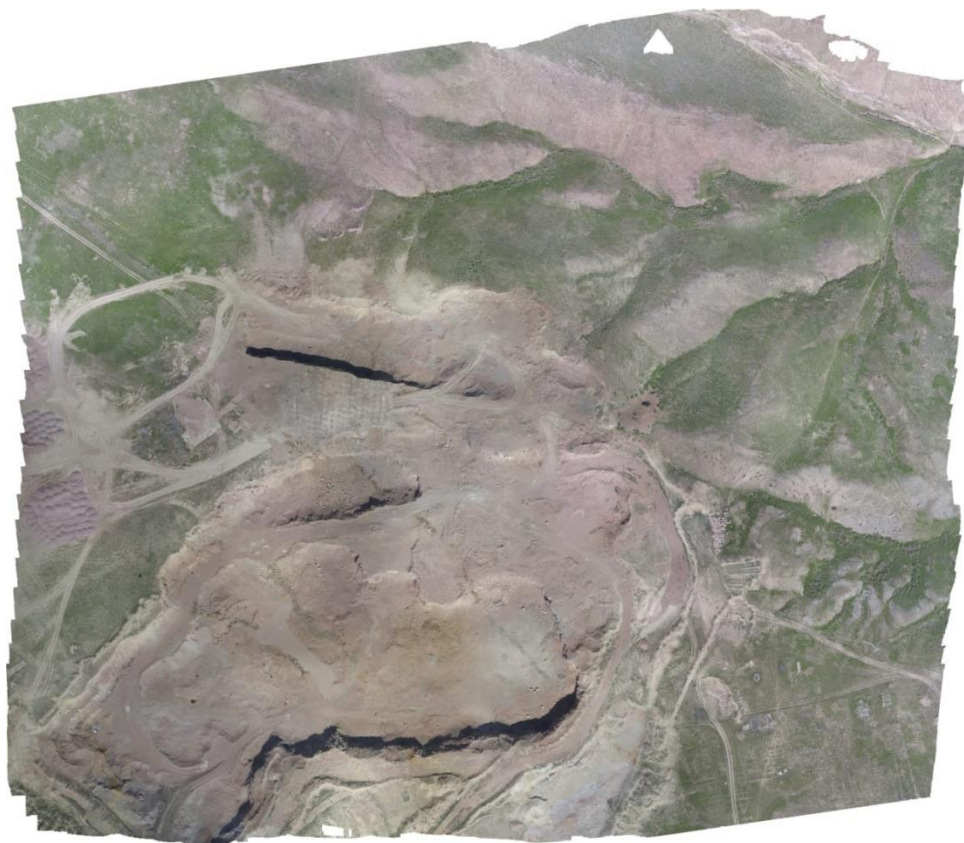


Рисунок 15 – Ортофотоплан

На рисунке 16 показано окно в котором необходимо задать параметр для создания цифровой модели рельефа.

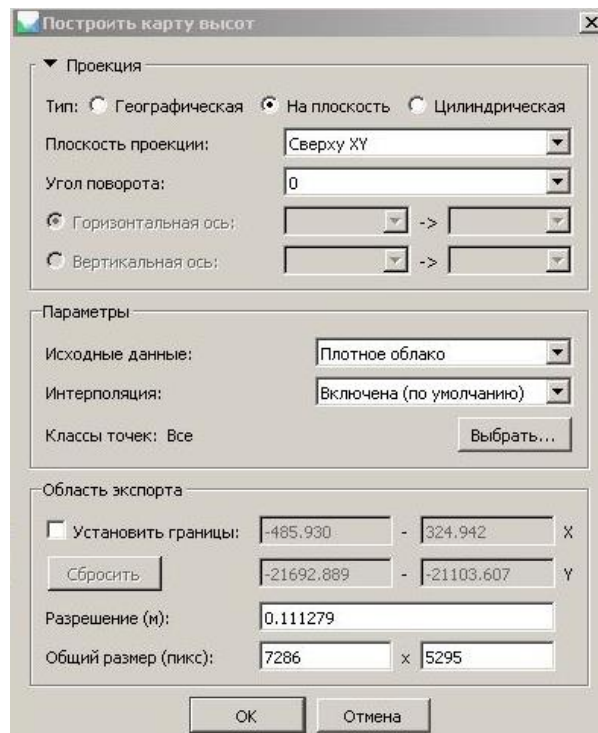


Рисунок 16 – Параметр создания ЦМР

На рисунке 17 показан результат создания цифровой модели рельефа.

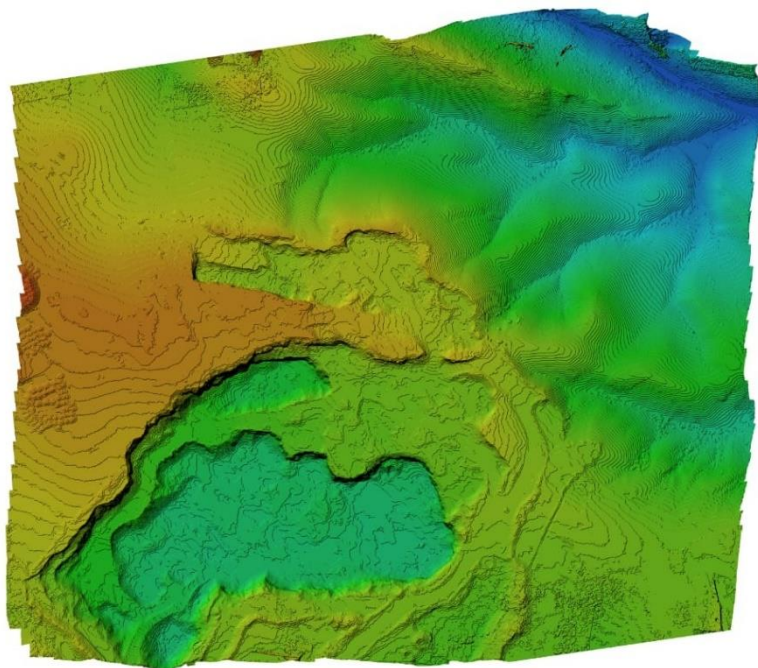


Рисунок 17 – Цифровая модель рельефа

3.3 Инструменты и программное обеспечение

Для выполнения полевых геодезических работ, было использовано следующее геодезическое оборудование: высокоточное геодезическое GPS оборудование – STONEX S800

Технические характеристики оборудования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики STONEX S800

Число каналов	220 каналов
Запись данных	встроенная память 256 Мб+4 Гб карта; Передача данных: USB кабель, с поддержкой plug and play, позиционирование с интервалами до 50 Гц
Коммуникационные порты	Два RS-232 порта со скоростью до 115200 bps, разъем для подключения внешней GSM/GPRS антенны, разъем для подключения внешней УКВ антенны
Интерфейсы	Нет
Точность в «Кинематике с постобработкой»	в плане 10 мм + 1 мм/км, по высоте 15 мм † 1 мм/км
Точность в «режиме реального времени» (RTK)	не предусмотрено
Точность статика, быстрая статика	в плане 3 мм † 0,5 мм/км, по высоте 5 мм † 0,5 мм/км
Точность с использованием SBAS (WAAS, EGNOS), м	не предусмотрено
Ударопрочность (высота, с которой прибор выдерживает падение на твердую поверхность), м	2.0 м
Пыле- и влагозащита	Пылезащищен, выдерживает временное погружение на глубину до 1 м. и 100% защита от проникновения влаги
Рабочая температура, °С	-40°С + 60°С
Время работы	Более 7 часов в режиме статика Более 6,5 часов в режиме RTK
Антенна	встроенная
Размеры (диаметр/высота)	189*96 мм
Размеры антенны, см	Нет
Вес приемника, кг	1,2 кг

Перед началом полевых работ приборы прошли тщательный осмотр, необходимый ремонт и поверки (Приложение 1).

Камеральный этап топографо–геодезических работ выполнялся при помощи современного программного обеспечения. Обработка и уравнивание наблюдений, полученных геодезическими приборами.

Создание и вычерчивание цифровых топографических планов выполнялось с помощью программного комплекса Credo III. Credo III дает возможность построения графических информационных систем различного назначения и картографии. Это профессиональная система, предназначенная для решения задач в области строительства, проектирования, геодезии, картографии.

3.4 Обработка и конечный результат

Построение цифровых топографических планов выполнялось с использованием всех исходных материалов в совокупности.

Самоконтроль и корректировка готовой продукции исполнителем включала детальную проверку: точность нанесения контуров и объектов на план, правильность классификации и изображения всех элементов содержания оригинала. Согласованность элементов содержания топографического плана. Соблюдение всех требований к электронному виду.

Вся графическая часть проекта выполнялась с использованием программного комплекса Credo и NanoCad.

Топографическая съемка месторождения строительного камня Капчагайское 3 была выполнена в масштабе 1:500. Электронная версия (в программном продукте NanoCad) было выполнена в масштабе 1:500 и передана заказчику. Печатная версия съемки выполнена в масштабе 1:500.

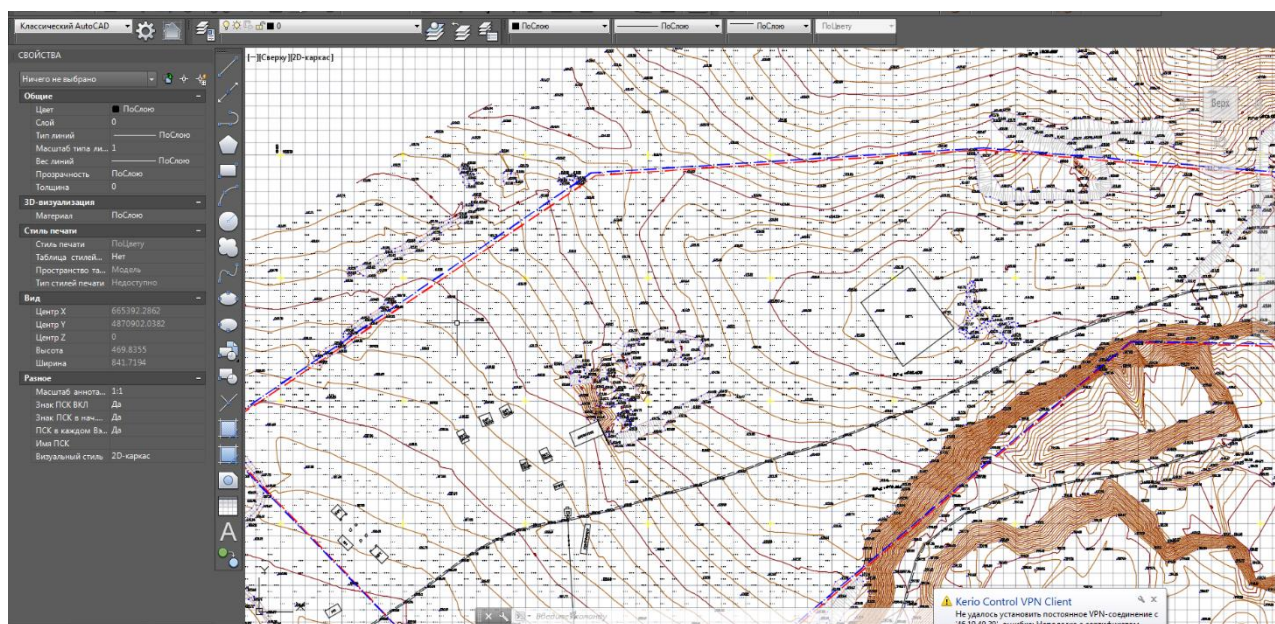


Рисунок 18 – Пример отображения проекта в ПО NanoCad

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе рассмотрен комплекс работ по выполнению инженерных изысканий для создание топографической съемки на месторождении строительного камня «Капчагайское – 3» в масштабе 1:500. Все работы проводились с применением высокоточных геодезических приборов, таких как: GPS Stonex S800, квадрокоптер DJI Inspire 1 v2.0 и программными обеспечениями Autodesk AutoCAD Civil 3D и Agisoft Photoscan. Все выполненные работы по выполнению топографической съемки и последующим созданием цифровых планов выполнены в полном объеме в соответствии с инструкциями и условными знаками. В результате выполнения данной дипломной работы я пришла к выводу, что изготовленная в процессе производства работ продукция (цифровые планы на электронном носителе), может быть в полной мере использована в качестве обеспечения информационной и топографической основы, при принятии технических решений в процессе планирования и реализации мероприятия, направленных на обеспечение оперативных решений.

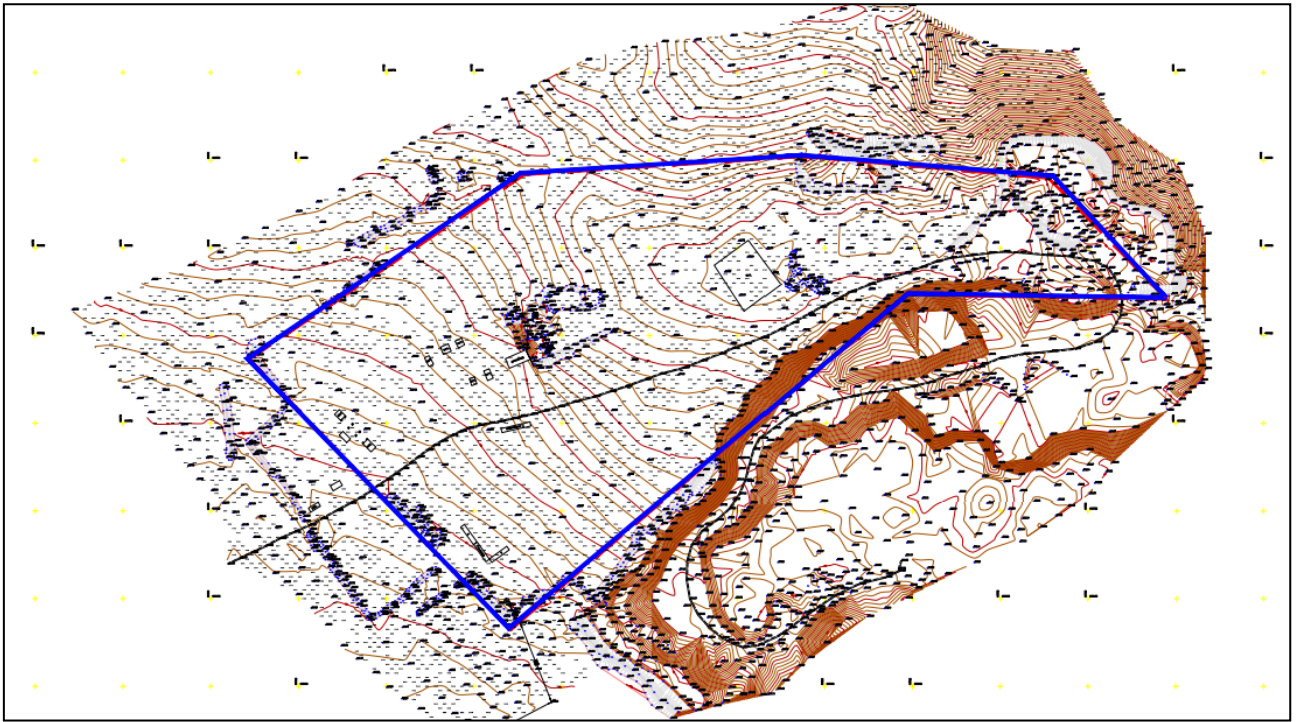
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Афонин К.Ф. Высшая геодезия. Системы координат и преобразования между ними. Новосибирск: СГГА, 2011. –66 с
- 2 Дьякова Б.Н. Геодезия общий курс. Электронная версия учебного пособия. // Электронная версия на сайте <https://textarchive.ru/c-1031785-pall.html>
- 3 Инженерно–геодезические изыскания при строительстве. Основные положения СП РК 1.02–101–2014 // Электронная версия на сайте <https://igis.kz/images/snip/ntd-geodez-izyskaniya/sp-rk-1.02-101-2014-inzh-geodezich-izyskaniya-dlya-stroitelstva-osnovnye-polozheniya.pdf>
- 4 Григоренко А.Г., Киселев М.И. Инженерная геодезия. Москва: «Высшая школа», 1988. –263 с
- 5 Авакян В.В. Прикладная геодезия: Геодезическое обеспечение строительного производства. Москва, 2011. –256 с
- 6 Введение в GPS (Глобальная навигационная система) версия 1.0 [Электронный ресурс] // URL: <http://gbucitrb.ru/referens/help.pdf>
- 7 Киселев М.И. Основы геодезии. Москва: «Высшая школа», 2001. –480 с
- 8 Фельдман В.Д., Михелев Д.Ш. Основы инженерной геодезии. Москва: «Высшая школа», 2012. –314 с
- 9 ГКИНП (ОНТА)–05–005–07 Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов.
- 10 ГКИНП–02–033–79 Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500.
- 11 СН РК 1.02–02–2008 Инженерные изыскания для строительства. Общие правила выполнения работ.
- 12 СНиП 1.02.07–87 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
- 13 СНиП РК 1.03–26–2004 Геодезические работы в строительстве.
- 14 РДС РК 1.03–03–2001
- 15 Положение о геодезической службе и организации геодезических работ в строительстве.
- 16 СНиП РК 5.01–01 2013 «Земляные (дренажные) сооружения»
- 17 СЦИ РК 8.03–04–2017 «Сборник цен на геодезические изыскания в строительстве»

Приложение А

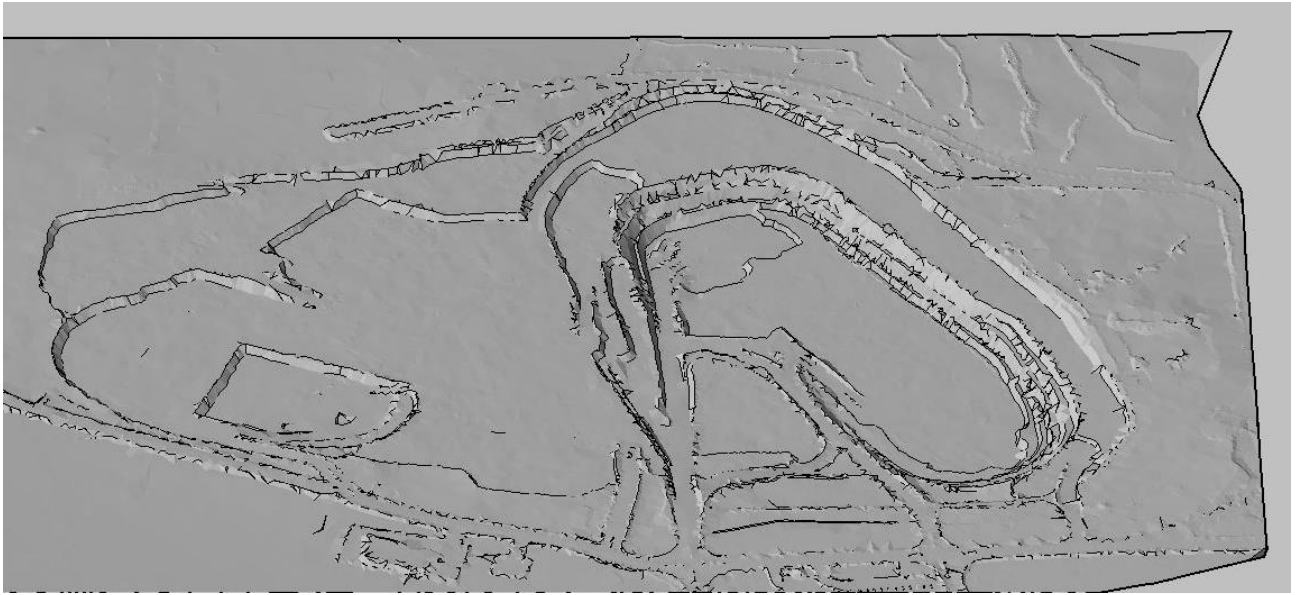


А - Картограмма
Приложение Б



Б – Топографическая съемка

Приложение В



В1 - 3D модель карьера



В2 – Запуск дрона на объекте

