

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

Направление подготовки 21.04.02 – Землеустройство и кадастры.  
Программа «Земельные ресурсы Республики Татарстан и приёмы  
рационального их использования»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему: «ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ  
ПРОДУКТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА»

Выполнила - магистрант  
Мингазова Альбина Рамилевна

Научный руководитель -  
к.с.-х.н., доцент



Трофимов Н.В.

Допущена к защите -  
зав. выпускающей кафедры, доцент



Сулейманов С.Р.

Научный руководитель магистерской  
программы, профессор -



Сафиоллин Ф.Н.

Казань – 2020

ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЗАДАНИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ  
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

(Направление подготовки 21.04.02 – Землеустройство и кадастры)

1. Фамилия, имя и отчество магистра Минязова Ильмина Рашидовна

2. Тема диссертации Эффективность использования  
процессных продуктов для решения задач  
землеустройства

(утверждена приказом по КазГАУ № 335 от «15» сентября 2020г.)

3. Срок сдачи магистром завершённой работы 19.11.2020г.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов (краткое содержание  
отдельных глав) и календарные сроки их выполнения:

1. Изучить историю развития коммуна-  
льных систем и проанализировать  
различные процессные продукты и их  
функциональные возможности. (04.12.2018 -  
04.03.2019)

2. Разместить проблемную охраняемую  
зону и связь с муниципальными струк-  
турами, а также изучить кадастровую  
территорию, ее местоположение, клима-  
тические условия и современное состояние  
(05.03.2019 - 04.06.2019)

3. Провести анализ основных особенностей  
современных процессных продуктов,  
дать описание и понятие выбранной  
процессной продукцией, указать их достоин-  
ства и недостатки, а также разработать процесс  
работы в данных процессных продуктах (05.06.2019 -  
04.10.2019)

4. Провести сравнение вибрации гра-  
раммных проектов и описать их эко-  
номические функциональные возможности и опти-  
мизационные черты, введенные во время  
работы в данных графиках (05.10.2019-  
28.02.2020)

5. Рассчитать экономическое обоснование  
выбранных граммных проектов и  
определить их рентабельность (29.02.2020-  
19.11.2020)

5. Дата выдачи задания 04.12.2018г.

Утверждаю:

Зав. кафедрой  Рафиқуллин Ф.К.  
(дата, подпись)

Научный руководитель  Грибиский А.А.  
(дата, подпись)

Задание принял к исполнению 04.12.18.  Музаева М.М.  
(дата, подпись студента)

**ОТЗЫВ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**МИНГАЗОВОЙ А. Р. «ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**  
**ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**  
**ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА»**

На основе анализа литературных источников и практической работы, Мингазова А.Р. пришла к выводу, что наиболее актуальной, практически значимой проблемой является использование программных продуктов для обработки данных дистанционного зондирования при решении задач землеустройства на примерах застроенной и сельскохозяйственной территориях.

После выбора направления исследования она разработала календарный график, определила научную новизну и практическую значимость выполнения поставленной задачи. Результатом этой работы стало подготовки научной статьи и успешное выступление на студенческой конференции.

В период прохождения производственной практики в Управлении Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Татарстан, г. Казань, полностью освоила программные продукты отдела государственного земельного надзора, геодезии и картографии, и полученный опыт использовала при выборе объекта исследования и проблем для изучения.

ВКР выполнена в установленные сроки, изложено в логической последовательности и достаточно грамотно.

Считаю, что выпускная квалификационная работа магистранта Мингазовой А.Р. на тему: «Эффективность использования программных продуктов для решения задач землеустройства» может быть допущена к защите. Автор полностью освоила программу магистратуры по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры и заслуживает присвоения квалификации «магистр», и по результатам успешной защиты оценки «Отлично».

Научный руководитель –  
к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_



Трофимов Н.В.

Ознакомлен с содержанием отзыва \_\_\_\_\_



подпись

Мингазова А.Р.

Ф.И.О.

« 24 » 11 2020 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Миназовой Любови Рашишевной

Направление 21.04.02 - Землеустройство и кадастры

Профиль \_\_\_\_\_

Тема ВКР Эффективность использования

процессных продуктов для решения  
задач землеустройства.

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 54 страниц, в т.ч. пояснительная записка \_\_\_\_\_ стр.; включает: таблиц 8, рисунков и графиков 62, фотографий \_\_\_\_\_ штук, список использованной литературы состоит из 40 наименований; графический материал состоит из \_\_\_\_\_ листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Современный рынок процессных продуктов сильно насыщен и во многих аспектах потребности не успевают идти по скорости, поэтому актуальность этой работы связана с попыткой оптимизировать эффективность применения выбранной категории продуктов в деятельности, связанной с землеустройством.
2. Глубина, полнота и обоснованность решения задачи Задачи, поставленные в диссертации, решены на основе изучения большого перечня литературы с охватом значительного количества проблемных вопросов.
3. Качество оформления текстовых документов соответствует ГОСТу
4. Качество оформления графического материала соответствует виду картографических данных
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

Работа выполнена с применением современных  
прецизионных инструментов, имеет высокую практическую  
значимость для организации и ведения земле-  
устройства.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенции

Компетенция	Оценка компетенции*
ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	5 (отлично)
ОК-2 Готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	5 (отлично)
ОК-3 Готовностью к саморазвитию и самореализации, использованию творческого потенциала	5 (отлично)
ОПК-1 Готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	5 (отлично)
ОПК-2 Готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	5 (отлично)
ПК-6 Способностью разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования	4 (хорошо)
ПК-7 Способностью формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости	4 (хорошо)
ПК-8 Способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	5 (отлично)
ПК-9 Способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии и критически ее осмысливать	5 (отлично)
ПК-10 Способностью использовать программно-вычислительные комплексы, геодезические и фотограмметрические приборы и оборудование. проводить их сертификацию и техническое обслуживание	5 (отлично)

ПК-11 Способностью решать землеустроительные и экономические задачи современными методами и средствами	5 (отлично)
ПК-12 Способностью использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах	5 (отлично)
ПК-13 Способностью ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретирования и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	5 (отлично)
ПК-14 Способностью самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	5 (отлично)
<b>Средняя компетентностная оценка ВКР</b>	5 (отлично)

\* Уровни оценки компетенции:

**«Отлично»** – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и учебных целях.

**«Хорошо»** – студент полностью освоил компетенции, эффективно применяет их при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями по большинству аспектов компетенций.

**«Удовлетворительно»** – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР В списке литература необходимо

было привести ссылки на иширование эффеитивности использования пространств водоемов в сфере землеустройства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Миназова А.Р. достоин (не достоин) присвоения квалификации магистр по направлению подготовки 21.04.02 - Землеустройство и кадастры.

Рецензент:

Каршинов Илюсур Раисович

учёная степень, ученое звание  
Ф.И.О

подпись



« 23 » ноября 2020 г.

С рецензией ознакомлен\*

Миназова А.Р.

подпись

Миназова А.Р.

Ф.И.О

« 24 » ноября 2020 г.

\*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы

## **АННОТАЦИЯ**

**к выпускной квалификационной работе на тему «Эффективность использования программных продуктов для решения задач землеустройства» магистранта агрономического факультета кафедры «Землеустройство и кадастры» Мингазовой Альбины Рамилевны.**

В рамках вышеуказанной темы были исследованы два программных продукта, которые предназначены для работы с картами и космоснимками как с позиции физических, так и юридических лиц.

Первая глава - история развития геоинформационных систем как зарубежных, так и отечественных, проанализированы различные программные продукты и их функциональные возможности.

Во второй главе описаны все необходимые характеристики: общие сведения исследуемой территории, ее месторасположение, климатические условия и современное состояние, а также рассмотрена проблема охраны окружающей среды и связь с дистанционным зондированием.

В третьей главе проведен анализ основных возможностей современных программных проектов, даны описания и понятия программных продуктов AutoCad (GeoniCS) и Revit (SketchUp) указаны их достоинства и недостатки, а также разбор и процессы составления ситуационных (контурных) планов и моделей выбранных территорий (застроенная и сельскохозяйственная).

Четвертая глава - сравнение двух выбранных программ, где описаны их схожие функции и возможности, а также отличительные черты, которые были получены в ходе анализа.

В пятой главе рассчитано экономическое обоснование программ, расчет экономических показателей, дохода, затрат, чистой прибыли и выявление рентабельности программных продуктов.

В дипломной работе использовано 8 таблиц, 62 рисунка, 1 схема, 4 приложения и 40 источников литературы. Общее количество страниц - 97.

## **ANNOTATION**

**to the graduation qualification work on the theme "Efficiency of software products for solving land management problems" for a graduate student of the Faculty of Agronomy of the Department of Land Management and Cadastres of Mingazova Albina.**

**Under this topic, two software products were studied, which are designed to work with maps and space images from the perspective of both individuals and legal entities. The first chapter - history of development of geoinformation systems both foreign and domestic, various software products and their functionality were analysed.**

**The second chapter describes all the necessary characteristics: general information of the investigated territory, its location, climatic conditions and current status, and considers the problem of environmental protection and connection with remote sensing.**

**The third chapter analyses the main capabilities of modern software projects, provides descriptions and concepts of AutoCad (GeoniCS) and Revit (SketchUp) software products, indicates their advantages and disadvantages, as well as analysis and processes of making situational (contour) plans and models of the selected areas (developed and agricultural).**

**Chapter four is a comparison of the two selected programs, which describes their similar functions and capabilities, as well as the distinctive features that were obtained during the analysis.**

**Chapter five computes the economic rationale for the programs, calculates income, costs, net income and profitability of the software.**

**In the thesis 8 tables, 62 figures, 1 scheme, 4 applications and 40 sources of literature were used. The total number of pages is 97.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>Глава I. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>9</b>
1.1. Глобальная история развития геоинформационных систем.....	9
1.2. История развития отечественных геоинформационных систем .....	14
<b>Глава II. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕРРИТОРИЯХ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....</b>	<b>17</b>
2.1. Географическое местоположение .....	17
2.2. Природно-климатические условия территории .....	18
2.3. Современное состояние территории .....	19
2.4. Охрана окружающей среды.....	20
<b>Глава III. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ.....</b>	<b>28</b>
3.1. Характеристика программного продукта AutoCad (GeoniCS).....	28
3.2. Создание карты застроенного участка в AutoCAD (GeoniCS).....	38
3.3. Создание карты сельскохозяйственного участка в AutoCAD (GeoniCS).....	48
3.4. Характеристика программного продукта Autodesk Revit (SketchUp) .....	61
3.5. Создание карты застроенного участка через Autodesk Revit (SketchUp) .....	64
3.6. Создание карты сельскохозяйственного участка в Autodesk Revit (SketchUp) .....	71
<b>Глава IV. СРАВНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ REVIT (SketchUp) И AUTOCAD (GeoniCS).....</b>	<b>77</b>
4.1. Общее сравнение программных продуктов.....	77
4.2. Общие качества программных продуктов .....	78
4.3. Отличительные черты программных продуктов.....	78
4.3.1. Отличительные черты программных продуктов при создании карты застроенного участка.....	80
4.3.2. Отличительные черты программных продуктов при создании карт сельскохозяйственного участка.....	82

Глава V. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ .....	85
5.1. Характеристика лицензий для программного обеспечения.....	85
5.2. Экономическое обоснование программных продуктов .....	86
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>93</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>95</b>

## ВВЕДЕНИЕ

На данный момент в картографии активно развивается такое направления, как создание и работа с электронными картами, картографической анимацией, моделями виртуальной реальности, ГИС – технологиями.

Благодаря развитию информационных технологий и их уровню на сегодняшний день имеется возможность применять базы геоданных, данные дистанционного зондирования, цифровые модели рельефа и программные продукты, которые предназначены для создания и разработки новых методов, а также создания и оформления планов и карт. Это направлено на улучшение качества, достоверность, современность, выразительность и полноту картографической информации.

Прогресс и достижения научно-технической сферы деятельности способствовали возникновению новых технологий для подготовки к изданию и составлению планов и карт:

- создание программных средств, которые имеют возможности вести составительско-оформительские работы;
- возникновение персональных компьютеров и электронно-вычислительных машин, с высокой мощностью, которые предназначены для работы с объёмными графическими данными;
- улучшение средств оперативной полиграфии (принтеры, копировальные аппараты, ризографы);
- усовершенствование сканеров, возможность работы с большеформатными и цветными материалами;
- усовершенствование фотонаборных комплексов, прогресс в сфере фотографии, возможность выводить цветоделенные фотоформы наивысшего качества из разных графических программных продуктов.

Вследствие использования компьютерных методов значительно и формализуется и самое важное – симплифицируется, ряд методов выполнения графических работ. Нужно отметить, что за последнее время большие

изменения претерпел инструментарий картографа. Из ежедневного использования ушли такие чертёжные инструменты как кисти, тушь, гуашь, краски, линейки и трафареты различного вида, так же бумага предназначенная для черчения и другие приспособления и инструменты, входящие в традиционный набор картографа.

Сегодня это все заменили специализированные программные продукты, которые очень успешно вошли в обиход, так как отличаются высокой производительностью и мощностью вычислительной техники. Специалист-картограф, уверенно владеющий приемами и возможностями компьютерной графики, может быстро, оперативно и качественно, с точки зрения графики, осуществить создание и составление планов и карт вне зависимости от сложности проекта.

Большое превосходство всех программных технологий – это качество и высокая точность выполнения графических работ, которое влечет за собой большие показатели производительности труда и уменьшение как финансовых, так и временных затрат. Огромное количество вариантов работы при создании оформления, вследствие чего, мы получаем рост качества со стороны полиграфии и картографической продукции. Следовательно, стоит использовать программные продукты и возможности компьютерной картографии при составлении планов и карт.

Цель выпускной квалификационной работы - сравнение эффективности разных программных продуктов для обработки данных дистанционного зондирования при решении задач землеустройства.

При этом предусматривалось решение следующих задач:

- проанализировать программные продукты по работе с космоснимками;
- изучить характеристики программных продуктов GeoniCS (на базе AutoCAD) и Revit (с использованием программы SketchUp);
- создать чертежи в программах;

- рассчитать экономическое обоснование анализируемых программных продуктов;
- выявить оптимальный программный продукт для работы с космоснимками.

## Глава I. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

### 1.1. Глобальная история развития геоинформационных систем

Геоинформационные системы (ГИС) – системы, предназначенные для систематического сбора, корректного хранения, анализа, а также графической визуализации пространственных данных и связанными с ними объемами информации о представленных в ГИС объектах земледелия и землеустройства.

Возникновение, а также бурное развитие геоинформационных систем было предопределено огромным опытом топографического и тематического картографирования, а также больших достижений в области информационных технологий.

История развития ГИС начинается с конца пятидесятих годов двадцатого века. Главный вклад в развитие геоинформационных систем в начальный период (1950 – 1960) внесли Западная Европа, Канада, а также США. Вообще всю историю развития международных ГИС условно можно разделить на четыре периода (схема 1).



## Схема 1. Периоды развития геоинформационных систем

Рассмотрим эти периоды развития более подробно:

1. Пионерный период (50е – 70-е года 20 века) характеризуется следующими основными проектами в информационных технологиях, а также развитии теоретической базы:

- создание электронно-вычислительных машин (ЭВМ) в 1950 г.;
- создание цифрователей, плоттеров, графических дисплеев;
- создание программных алгоритмов, в том числе профессиональных программ, и процедур графического отображения цифровой информации на дисплеях и с помощью плоттеров;
- создание программных средств управления крупными базами данных.

Ключевым открытием в этом периоде является ГИСК - Географическая Информационная Система Канады (англ. Canada Geographic Information System, CGIS). ГИС Р. Томлинсона разрабатывалась для проведения анализа данных при инвентаризации земель Канады в сфере рационализации землепользования. Одним из главных трудов вышеуказанной программы – это создание карт (планов) масштаба 1:50000, при этом использовалась последняя версия специального экспериментального сканера. В этот период правительство Канады осознало проблемы, которые связаны с земельными ресурсами страны, в сочетании с их доступностью. Правительство Канады развернуло национальную программу, чтобы оптимизировать управление и инвентаризацию его природных ресурсов. Простые автоматизированные цифровые системы, разработанные, чтобы собирать и обработать крупные объемы информации, позволили стране начать национальную программу по эффективному управлению земельными ресурсами и стать передовым носителем географических информационных систем.

CGIS была разработана для быстрого и точного анализа большого объема информации касательно ресурсов земли, и для импорта точных данных статистики о земле и ее ресурсах, которые использовались бы с уклоном на

направление сельского хозяйства при работе с планами для землеустройства больших площадей.

Появление ГИС Канады внесло следующие новшества в отрасль анализа данных о земельных ресурсах:

- Для быстрой и точной автоматизации процесса ввода геоданных использовалось сканирование территории.
- Способ разделения картографической информации на разные слои по тематикам, а также формирование новейшего решения о таблицах с атрибутивными данными, что способствует фильтрации файлов геометрической геоинформации о местоположении объектов, содержащих значения и информацию о земельных объектах.
- Функции и последовательность оверлейных операций с полигонами, подсчет площадей и других картометрических показателей.

Не малый вклад в развитие ГИС также внесла Гарвардская лаборатория и Бюро Переписи США. В Гарвардской лаборатории было создано семейство растровых программных средств Map Analysis Package - MAP, PMAP, aMAP. Самыми известными программными продуктами этой лаборатории можно назвать следующие продукты:

- SYMAP (система многоцелевого картографирования);
- ODYSSEY (предшественник ARC/INFO);
- CALFORM (программа вывода картографического изображения на плоттер);
- SYMVU (просмотр трехмерных изображений).

Позднее, в Бюро Переписи США был разработан формат GBF-DIME (Geographic Base File, Dual Independent Map Encoding) для которого были определены прямоугольные координаты перекрестков, разбивающих улицы всех населенных пунктов США на отдельные сегменты.

## 2. Период государственных инициатив (70е -80е годы 20 века):

В этот период развивались крупные геоинформационные проекты, которые финансировались государством, снижалась роль и влияние частных исследователей и небольших научных групп, место которых заняли государственные институты в области геоинформационные проекты. В этот период создали программу POLYVRT, алгоритмы обработки и представления картографических данных которой были заимствованы у разработчиков первой ГИС из Канады, а также Гарвардской лаборатории. Был разработан и представлен новый формат представления картографических данных DIME (Dual Independent Map Encoding) и впервые использован топологический подход к организации управления географической информацией.

### 3. Период коммерческого развития (ранние 80е – настоящее время).

За этот период был разработан первый программный комплекс геоинформационных систем ARC/INFO, использующий все качества компьютеров. Стоит отметить, что данный продукт до сих пор считается самым используемым и популярным в мире. Так же один из распространённых программных пакетов для ГИС является продукт компании Intergraph, Corp. ГИС от Intergraph активно используется в такой сфере как нефтегазы, на предприятиях, обслуживающих рынок, и занимающихся кадастром. Крайним пользователям программы, доставили более 1000 лицензий, и это лишь по международному проекту «ЛАРИС», содействия развития земельной реформы в России.

### 4. Пользовательский период (80е годы 20 века – настоящее время):

Последний этап истории развития ГИС характеризуется пользовательским опытом специалистов в области картографии и землеустройства. В этот период был создан такой ГИ программный продукт, как GRASS. Этот программный пакет разработали американские военные специалисты (Army Corps of Engineers) для решения задач землеустройства и планирования природопользования. Позже, в 1994 году, компания ESRI, Inc усовершенствовала свой программный продукт и сделала бесплатный доступ для неограниченного пользования ArcView.

На сегодня ГИС считается современной технологией, которая используется многими организациями в своей производственной деятельности, так как благодаря этим системам повышается продуктивность работы сотрудников без ввода дополнительных ресурсов. Самый простой пункт получения выгоды от геоинформационных систем считается: снижение расходов и временных затрат персонала на выполнение определенного объема работ или оказания услуг в области земельного кадастра и землеустройства.

К примеру, за первый год после внедрения ГИС в Американском городе Филадельфия администрация сэкономил более миллиона долларов, благодаря применению этой технологии для оптимизации работы мусороуборочных машин.

За счет более точного учета и анализа данных, благодаря ГИС-технологии, уменьшалось количество технических ошибок, увеличивалась надежность выполнения земельных проектов, что привело к уменьшению времени выполнения земельных работ.

Так, к примеру, при осуществлении работ по обработке данных по десятку объектов мануальным способом без использования программных продуктов и ГИС, рабочее время на обработку составит около 500 рабочих часов, но если мы прибегнем к использованию ГИС технологий

Например, при организации работ по обработке данных по 10 объектам без использования геоинформационных систем, затраты рабочего времени на год составляет 498 рабочих часов. Если же рассмотреть выполнение этой работы, но уже с использованием ГИС, то затраты рабочего времени на год составят 24,9 рабочих часа.

На данный момент тенденция в области разработки ГИС является разработка продуктов по анализу трехмерных пространств, ввиду большей эффективности использования земельных ресурсов. Поэтому на сегодняшний день одним из главных течений рынка всего мира в сфере проектирования является переход от 2D проектирования к 3D моделированию, а также введение последних 3D GIS.

## 1.2. История развития отечественных геоинформационных систем

Ранняя история отечественной геоинформатики неизвестна. Известно, однако, об экспериментах в области автоматизированных картографических систем (АКС) выполненных в начале шестидесятых годов в Минобороны СССР поэтому начало российской истории геоинформатики можно считать началом семидесятых годов.

Важно учесть что в 60е-70е годы Советская географическая наука, а в частности, картография была вполне готова к восприятию, освоению и реализации идей, положенных в основу геоинформационных систем тех лет, предпосылками к чему служили разработку математических методов в географии в работах МГУ имени Ломоносова и Института географии АН СССР, технологий автоматизированного тематического картографирования.

К основным событиям, раскрывающим развитию геоинформатики в России, можно отнести следующие:

- Начало работы по проектированию региональной геоинформационной системы «Природопользование» в Тихоокеанском институте географии ДВНЦ АН СССР во Владивостоке.
- Проведения в сентябре 1983 года Тартуским государственным университетом и Эстонским географическим обществом при деятельном участии института географии АН СССР республиканской научной конференции «Проблемы геоинформатики» в Тарту-Кяэрику.
- Публикация первых книг по геоинформатике.
- Появление в России в конце восьмидесятых годов зарубежных полно функциональных программных средств ГИС на базе персональных компьютеров включая ARC/INFO, EPPL7, IDRISI.
- Переговоры с президентом ESRI о сотрудничестве с Институтом географии АН СССР, завершившийся в итоге создания в 1992 году ООО «Дата плюс».

- Начало работы семинара по геоинформатике и автоматизированной картографии при Московском филиале географического общества СССР.

- Эксперименты в области интеграции ГИС и ДЗЗ.

- Начало развития в 1989 году компании «СКАНЭКС», которая начала свою деятельность с разработки и производства автоматизированного метеокомплекса. В 2002 году компания создает собственную сеть станций «УниСкан» с центрами в Москве, Мегione, Иркутске и Магадане. Начинается приём коммерческих оптических данных высокого и среднего разрешения с индийских спутников съёмки Земли серии IRS.

- Всесоюзное по своему статусу межведомственное рабочее совещание по проблеме использования ГИС, организованное Госкомриродой СССР для решения вопросов охраны и рационального природопользования в стране, вслед за которым началась уже российская история.

- Выпуск первых российских информационных журналов «Геоинформатика» и «ГИС Образование».

- Формирование компании «Совзонд» в 1992.

- Образование в 1995 году ГИС-Ассоциации - негосударственной и некоммерческой общехозяйственной организации, объединившей специалистов в области геоинформационных технологий для содействия развитию рынка геоинформационных продуктов и услуг.

- Массовое использование программных средств ГИС, появление учебников и учебных пособий по геоинформатике, новых вузовских курсов, включения геоинформатики в проблематику научных мероприятий и проведения узкотематических конференций.

- Образование в 2001 году «Gis-Lab» - неформального сообщества, размещенного в виртуальном пространстве сети Интернет.

В связи с развитием инфраструктуры пространственных данных (ИПД) в Российской Федерации началось развитие как собственных отечественных

программ, например от АО «Конструкторское бюро «Панорама»», компании «Политерм», ООО «Центр Инновационных Технологий», так и развитие кампаний направленных на разработку геопортальных технологий (NEXTGIS, ORBIS, НПК «Рекорд»)

На данный момент отечественный рынок геоинформационных систем направлен на развитие отечественных продуктов в сфере анализа данных земельных ресурсов, а также на адаптацию зарубежных информационных пакетов к отечественным реалиям.

Сегодня мы можем увидеть большое разнообразие коммерческих ГИС, по сравнению с тем, что было буквально пол века назад.

Одни из самых известных и используемых программных продуктов это: ArcGIS 10.3, MapInfo 12.2, Geomedia, Autodesk, AutoCad Map 3D/Civil 3D 2015, QGIS, ГИС-платформа компаний CSof, ГИС-платформа ИнГео.

Как наука, геоинформатика относится к двум быстро шагающим областям: науки и информатики о Земле. На сегодняшний день разбор в этой области применяют последние по новизне методы компьютерной обработки и вычислительной математики объемных данных наблюдения Земли, которые реализуется через ГИС, привлекающих внимание научно-исследовательских организаций, промышленности и государства, в целом.

Разработчики программ каждый день работаю над усовершенствованием выпускаемого продукта и каждый год выпускают обновленные версии с усовершенствованными возможностями и новыми функциями. Сегодня благодаря новейшим программным комплексам упрощается камеральная работа многих предприятий, уменьшается ручной труд и долгая рутинная работа, в связи с этим исключается возможность совершения ошибок человеческого фактора.

## Глава II. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕРРИТОРИЯХ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 2.1. Географическое местоположение

Для работы с программными комплексами и вычисления наиболее эффективного продукта было решено использовать разные территории: застроенный участок и участок, используемый для сельскохозяйственных нужд. Далее следует подробное описание застроенного участка, а именно его географическое положение, природно-климатические условия и его современное состояние.

Используемая территория находится по адресу: Республика Татарстан, г. Казань, Приволжский район, ЖМ Ферма-2. Казань считается одним из крупнейших политических, религиозных, спортивных, экономических, научных, образовательных и культурных центров Российской Федерации.



Рисунок 1 - Расположение г. Казани на карте Республики Татарстан

Город расположен на левом берегу реки Волги, при впадении в неё реки Казанки. Протяжённость Казани с запада на восток — 31 км, с севера на юг составляет 29 км.

Общая площадь городского округа 670,12 км<sup>2</sup>. В городе есть административно-территориальные районы, которые делят его на 7 областей: Авиастроительный, Вахитовский, Кировский, Московский, Ново-Савиновский, Приволжский, Советский. Численность населения на январь 2020г. составляет более 1,200 млн чел. Национальный состав: татары, русские, чувашаи, марийцы и другие национальности.



Рисунок 2 - Территория Ферма -2 на карте г. Казани

## 2.2. Природно-климатические условия территории

Рельеф. Территория равнинно-холмистая. В центральной части города преобладают неизменные равнины (Предкабанье, Закабанье, Забулачье), холмы присутствуют в разных частях города (Первые Горки, Вторые Горки, Ново-Татарская Слобода, Федосеевский, Марусовский, Кремлёвский и др.), а в Арском поле возвышенная равнина. По направлениям восток и юго-восток территория крупных жилых массивов – Дербышки, Азино, Нагорный, Горки, заметно повышается на 25-45 и более метров, в отличие от юго-западных районов, Заречья и исторического центра. Выделяется Зилантова гора, расположенная в Заречье, а также холмы поселков – северная часть города.

Овраги расположены в разных местах и во форме представляют собой вытянутые понижения местности.

Водные ресурсы. Территория города богата водными объектами. Вдоль западной черты города расположена область акватории р. Волга, ширина более 3 км. 3 больших озера проходящих по южной и центральной частям города–, Верхний Кабан, Средний Кабан и Нижний Кабан. Менее большие озера - Голубые, Лебяжье, Глубокое и т. д., располагающиеся как в шаговой доступности горожан, так и на окраинах города, рукотворные – Изумрудное, Комсомольское, небольшие водоемы в Ново-Савиновском районе, малые реки (Носка, Сухая Река и др.), а также канал Булак, протекающий прямо в центре города.

Климат. Умеренно-континентальный климат. Поэтому в городе отсутствуют частые стойкие морозы и знойная жара. Снежный покров равен средним показателям, максимальная высота до 40 см в период январь – март. Ясных дней в среднем насчитывается 35-45, облачных около 160 и пасмурных достигает отметки в районе 150. Пасмурными временем считается начало ноября, солнечным временем считается с середины июля до конца августа.

Температура зимой в среднем составляет -10..-14 °С, летом - +18..+22 °С. Весной и осенью часто бывают туманы в первой половине дня, общее количество дней в году в среднем равняется 20. Максимум атмосферных осадков приходится на период июнь – октябрь, минимум осадков приходится на месяц март. Наиболее частые ветра на данной территории считаются южные и западные, среднее количество дней при штиле – 13.

### **2.3. Современное состояние территории**

Местоположение рассматриваемого объекта находится на территории жилого массива по улицам Ферма-2 и Рауиса Гареева. Участок является застроенной территорией, на которой располагаются жилые комплексы, жилые многоквартирные дома, учебные корпуса, в том числе и спортивные, а также нежилые строения, и развалины. Растительность в виде естественных

порослей и созданная антропогенным путем в виде газонов. Травянистое покрытие лугового типа. Среди лиственных деревьев мы можем обнаружить такие породы как береза, клен, липа, из хвойных – ель, сосна. На территории университета и спортивного комплекса имеются живые изгороди.

Территория полностью благоустроена и имеет пешеходные асфальтированные дороги для автомобильного транспорта и тропинки для пешеходов. По всей территории замечены каменные и металлические ограждения.

Участок имеет уклон в направлении севера более 1°. Отметки высот колеблются в районе 75 м – 80 м.

#### **2.4. Охрана окружающей среды**

На сегодняшний день мы можем увидеть, как быстро и масштабно растут города и промышленное развитие, которые сопровождают расширение производственной деятельности и развитие транспортной сети, и все это, к сожалению, сильно отражается на окружающем нас мире и способствуют росту антропогенной нагрузки на природную среду.

Увеличение такой нагрузки, а в некоторых регионах нашей страны – превышение, сильно отражается на общей тенденции ухудшения ситуации в растительном и животном мирах, а также состоянии земель, водных ресурсов и даже угроза здоровью и жизни людей.

И в этой ситуации вопрос об охране окружающей среды стоит очень остро и приобретает большую актуальность.

Под охраной окружающей среды понимается комплекс мер по предотвращению отрицательных воздействий антропогенного и иного характера на окружающую среду, то есть природную среду, искусственную (дороги, здания, инженерные сооружения и прочее) и природно-антропогенные (лесные полосы, сады и прочее).

Охрана окружающей среды выходит в социальную и природоохранную функции органов власти и всего государства. Она осуществляется

муниципальными и государственными органами, политическими и общественными партиями, волонтерами и участниками предпринимательской деятельности и другими, цель которых добиться рационального использования ресурсов и их восстановления, а также обеспечить благоприятную среду. Все мероприятия, проводимые на восстановление и охрану окружающей среды, направлены в первую очередь на поддержание устойчивого функционирования процессов (естественных и природно-антропогенных).

Охрана окружающей среды делится на несколько категорий, различающиеся в зависимости от природного объекта, который подлежит охране:

- охрана атмосферного воздуха;
- охрана водных объектов;
- охрана земель и почв;
- охрана объектов животного мира;
- охрана объектов растительного мира;
- охрана окружающей среды от загрязнения химикатами (агροхимикатами, пестицидами и прочее).

В сельском хозяйстве очень детально рассматриваются практически все категории из вышеперечисленных.

Сельское хозяйство – это отрасль экономики государства, которая связана с использованием в производственном процессе природных ресурсов, и сфера деятельного взаимодействия природы с человеком, в течение которого происходит трансформация вида естественной природной среды, экосистемы, и создаются новые для возмещения потребностей человечества в виде сырьевых ресурсов и продовольствия.

В сельском хозяйстве используется совокупность эколого-правовых мер, которые предусмотрены экологическим, административным, уголовным и прочим законодательством. Необходимо соблюдать требования охраны окружающей среды при работе с объектами сельскохозяйственного

назначения, проводить процедуры по охране и защите земель, почв, растений и животных, водных объектов от отрицательного воздействия любой деятельности на окружающую среду.

Давайте рассмотрим цели, на которые направлена охрана окружающей среды в сельском хозяйстве:

1. Профилактическая (превентивная). Они направлены на предотвращение негативного воздействия на окружающую среду (захламление, загрязнение, деградация и иные отрицательные последствия хозяйственной деятельности).

2. Восстановительная. Направлены на восстановление и улучшение общего состояния объектов среды, которые потерпели нарушение, деградацию или иное отрицательное воздействие в ходе хозяйственной деятельности.

3. Побудительная. Данная цель направлена на стимулирование эксплуатации земель и природных объектов при помощи способов, которые гарантируют сохранение экологических систем, способность земельных ресурсов оставаться в своем естественном виде и ведущим средством производства в сферах сельского и лесного хозяйства, пространственным базисом хозяйственной и иной деятельности.

Направления охраны земель в сельском хозяйстве – это консервация, мелиорация и рекультивация, все они поддерживаются Постановлениями Правительства и работают на законодательном уровне, в случае нарушения установленных правил эксплуатации земель.

Так, Постановление Правительства от 02.10.2002 № 830 «Об утверждении положения о порядке консервации земель с изъятием их из оборота» гласит, что консервация земель с изъятием их из оборота производится в целях предотвращения деградации земель, восстановления плодородия почв и загрязненных территорий.

При этом допускается консервация земель, подвергнувшая негативным (отрицательным) воздействиям, в том числе:

а) земель, которые подверглись ветровой и водной эрозии, уплотнению, воздействию селей, иссушению, вторичному засолению, а еще земель в районах Крайнего Севера, которые заняты оленьими пастбищами, с нарушенным почвенно — растительным покровом;

б) земель, которые имеют просадки поверхности в результате использования недр или естественных геологических процессов;

в) земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, тяжелыми металлами, радиоактивными веществами и иными химическими веществами, биологическими веществами и микроорганизмами, которые выше допустимых концентраций вредных веществ (микроорганизмов).

Рекультивация земель происходит для восстановления земель для сельскохозяйственных, природоохранных, лесохозяйственных, водохозяйственных, рекреационных, санитарно-оздоровительных и строительных целей.

Приказ Минприроды РФ № 525, Роскомзема № 67 от 22.12.1995 «Об утверждении Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы» гласит, рекультивация земель – это совокупность работ, которые направлены на восстановление народнохозяйственной ценности и продуктивности нарушенных земель, и повышение качества условий окружающей среды.

Земли, которые утратили свою хозяйственную ценность или являются основой негативного воздействия на окружающую среду в случае нарушения гидрологического режима, почвенного покрова и образования техногенного рельефа в ходе человеческой или иной деятельности, называется нарушением земли.

Процессы рекультивации протекают в два этапа: технический и биологический.

Технический этап - это планировка, снятие и нанесение плодородного слоя почвы, формирование откосов, организация мелиоративных и гидротехнических сооружений, захоронение вредных вскрышных пород, и

проведение иных работ, которые создают нужные условия для использования рекультивированных земель согласно целевому назначению в дальнейшем или для осуществления мероприятий по восстановлению плодородных свойств почвы (биологический этап).

Биологический этап – система фитомелиоративных и агротехнических мероприятий, которые направлены на повышение уровня биохимических, агрохимических, агрофизических и иных свойств почвы.

Земли подлежат рекультивации, которые были нарушены при:

- исследовании месторождений полезных ископаемых как открытым, так и подземным способом, а также добыче торфа;
- реализации трубопроводов, проведении строительных, проектно-исследовательских, геологоразведочных, мелиоративных, лесозаготовительных, испытательных, эксплуатационных и иных работ, которые связаны непосредственно с нарушением почвенного покрова;
- уничтожении военных, промышленных, гражданских и иных сооружений и объектов;
- складировании и захоронении военных, промышленных, гражданских и иных отходов;
- строительстве, использовании и консервации подземных объектов и коммуникаций (канализационные сооружения, шахтные выработки, метрополитен, хранилища и др.);
- устранении последствий загрязнения земель, если по условиям их восстановления требуется снятие верхнего плодородного слоя почвы;
- проведении войсковых учений за пределами специально отведенных для этих целей полигонов.

Одной из больших проблем сельского хозяйства являются овраги. Овраг – это форма рельефа в виде глубоких ложбин с крутыми склонами, которые образуются в результате временных водотоков.

Если почва покрыта растительным покровом многолетних растений, то это значит, что поверхностный слой почвы защищен и вероятность

образования оврагов минимальная, а также это защита микроорганизмы от негативного воздействия ультрафиолетовых лучей. В случае уничтожения растительного покрова или неправильного использования почв плодородный слой оказывается открытым и незащищенным, большая часть всей массы воды не впитывается в грунт, а стекает по поверхности и уносит плодородные частицы, образует маленькие ручейки и размывает склоны. В результате этого плоскостная водная эрозия становится в ручьевой, а далее приходит в овражную. Средняя скорость роста оврагов в нашей местности 15-25 м в год, и если поздно заметить данные изменения, то большие участки земель через пару лет станут неудобными для ведения хозяйства.

Все процессы, оказывающие негативное воздействие на земную поверхность как природного происхождения, так и антропогенного, можно выявить на ранних стадиях и предотвратить разрушение плодородного слоя земли и других объектов растительного и животного происхождения.

Поэтому природоохранный процесс наряду с этической и нравственной сторон, имеет прагматическую основу, которая заключается в открытии дополнительных источников инвестирования в комплексы охраны природы, усовершенствование оборудования, применение последних технологий и программных продуктов.

Важным элементом в наше время является применение решений на основе расширенного анализа, в процессе которого рассматриваются проблемы охраны окружающей среды, с точек зрения технологий и финансов.

Сегодня мы с уверенностью можем сказать, что компьютерные технологии и их возможности являются незаменимым помощником человечества, ведь благодаря им мы можем не только просматривать прошедшие изменения, но и оперативно отслеживать и реагировать на происходящее. Если говорить об изменениях почвенного покрова и состояниях земель в целом, с помощью программных продуктов мы сможем составить общую и детальные характеристики местности, находясь в любой

точке мира. Это поможет упростить процессы как в градостроительных организациях, так и в небольших фермерских хозяйствах.

В основном эта сфера предназначена для ГИС-специалистов, однако бесплатные спутниковые снимки может использовать каждый житель нашей планеты, имея смартфон или компьютер с доступом в интернет, для этого ему нужно лишь зайти на один из существующих онлайн-ресурсов с космоснимками, где он сможет решить простую аналитическую задачу. Наступил момент, когда мы все с легкостью можем использовать спутниковые снимки, ведь они стали гораздо доступнее и качественнее, а ведь такая возможность стала доступна лишь в последнее десятилетие.

В таких онлайн-ресурсах можно по поиску найти необходимую территорию и посмотреть ее общее состояние, но для получения более подробного описания одного онлайн-ресурса будет недостаточно, для этого можно использовать специальные программные продукты, некоторые программные продукты идут со встроенными картами.

Использование программных продуктов в задачах землеустройства позволяют быстро вносить нужные изменения в используемую программу, осуществлять поиск необходимых данных и в итоге получить точные результаты и возможность распечатать полученные материалы для последующей работы.

Уже есть множество различных программ для решения необходимых задач в сфере землеустройства, среди них есть как западные, так и Российские. Единственные минусы западных программ – это высокая стоимость и отсутствие специалистов, разбирающихся в данных программах. Именно поэтому программы AGRO-MAP PF, Ag Leader SMS, AGRO-NET NG, FarmWorks на российском рынке предоставлены уже давно, но мало где используются. А российские программы «Агрокомплекс», «1С Бухгалтерия сельхозпредприятия», «1С Управление сельскохозяйственным предприятием», «Панорама АГРО», «АгроХолдинг».

Но программные продукты не могут самостоятельно выявлять проблемные зоны, для действенного результата необходимо использовать технологию дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Дистанционное зондирование представляет собой незаменимый инструмент изучения и постоянного отслеживания и мониторинга нашей планеты, позволяет регулярно проводить инвентаризацию земельного фонда земель сельскохозяйственного назначения, контролировать темпы освоения новых земель, разрабатывать экологическое обоснование природопользования в районах сельскохозяйственного освоения.

Если правильно использовать программные продукты и материалы ДЗЗ будет легче планировать рациональное землепользование, проведение своевременной инвентаризации очагов (зон) дефляции, водной и ветровой эрозии, деградации почв и растительного покрова, а также составлять прогнозные карты неблагоприятных процессов, которые активизируются в результате нерациональной хозяйственной деятельности.

Я считаю, что дистанционное зондирование в сфере землеустройства и охраны окружающей среды должны использовать на регулярной основе, так как в последнее время в большом количестве выявляются последствия негативного воздействия как природного, так и антропогенного характера, и использование таких методов своевременно поможет выявить очаг и в последствии ликвидировать его.

## **Глава III. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ**

В своей выпускной квалификационной работе 2018 года мной была раскрыта тема «Сравнение программных продуктов при составлении топографических планов и карт», в которой был проведен полный анализ двух программных продуктов MapInfo и GeoniCS на платформе AutoCad и построены топографические планы при помощи готовых координат. Данные программы были выбраны не случайно, с ними мы работали во время учебного курса и на произведенных практиках. Результат был следующий – наиболее рентабельной и удобной программой для построения ситуационного топографического плана оказалась программа GeoniCS на платформе AutoCad.

В связи с этим, было решено продолжить изучение программных продуктов, но теперь перед собой была поставлена цель – сравнить эффективность разных программных продуктов для обработки данных дистанционного зондирования при решении задач землеустройства. И для этого были выбраны программы GeoniCS на платформе AutoCad и программный комплекс Revit с использованием программного продукта SketchUp.

### **3.1. Характеристика программного продукта AutoCad (GeoniCS)**

#### **Программный комплекс AutoCad**

AutoCAD — двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk.

AutoCAD и специализированные приложения на его основе востребованы и используются в таких областях, как строительство, архитектура, машиностроение и других отраслях промышленности. В последующем выполняются работы по архитектурным и дизайнерским проектам, электрическим схемам, машиностроительным объектам и т.д. Программа переводится на 18 языков. Перевод варьируется от полного пакета

до перевода только справочной документации. Русская версия программы поддерживает русский язык, включая всю необходимую документацию и командный интерфейс, за исключением справочника по программированию.

Прежде всего, AutoCAD необходим при составлении чертежей для различных проектов различной тематики. Программа взаимодействует с векторными изображениями. Эта программа является универсальной, так как элементы, созданные ранее, могут быть применены также при построении других чертежей в виде шаблонов, путем преобразования объектов в блоки. При этом создается определенная база для потребителя в виде архитектурных элементов, элементов электрической схемы и т.п.

Особенности, доступные в этой программе, значительно облегчают работу и процесс создания изображения: вращение, зеркалирование, штриховка, автоматическое определение размеров, копирование, создание массива элементов с определенным местоположением. Возможно создание трехмерной рамочной модели и ее вращение.

Таким образом, в ранее существовавших версиях AutoCAD использовались такие элементарные объекты, как линии, круги, дуги и другие, из которых впоследствии создавались более сложные объекты. Однако на данный момент программа уже включает в себя высококачественный набор средств, который обеспечивает комплексное трехмерное моделирование, и даже работу с любыми формами, создание и редактирование 3D-моделей тел и поверхностей, усовершенствованную трехмерную навигацию и эффективные средства выпуска рабочей документации. С версии 2010 года AutoCAD оказывает поддержку в параметрическом черчении, что означает возможность использования геометрических или размерных зависимостей от объекта. Это означает, что при исправлении проекта будут сохранены определенные параметры и связи, которые прежде устанавливались между объектами.

Таким образом, нововведения делают систему AutoCAD более простой и комфортной в использовании, а также дают возможность в работе

проектировщика, конструктора, разработчика полностью автоматизировать все новые и новые процессы.

### Интерфейс AutoCAD.

Рабочее меню начинается с вкладки «Главная» (рис. 3), где расположены такие панели как «Рисование» (1) - создание новых фигур и линий на чертеже (полилиния, круг, отрезок, маскировка и др.), «Редактирование» (2)- корректировка линий и фигур и работа с чертежом (перенести, изменить масштаб, повернуть, разорвать в точке и др.), «Аннотации» (3)- создание текста и работа с чертежом (многострочный и однострочный текст, создание и редактирование таблицы, выноска, линейный размер и др.), «Слои» (4) - работа со слоями (включение, отключение, заморозка, блокировка и др.), «Блок» (5) - работа с блоками (создание, вставка, редактирование блока или чертежа в текущий чертеж), «Свойства» (6) - задание определенных свойств чертежу и отдельным элементам (копирование свойств, свойства линий, цвет), «Группы» (7) - работа с группой объектов, «Утилиты» (8) - вспомогательные команды (калькулятор, выделение точек и др.), «Буфер обмена» (9) - команды КВВ (копировать, вырезать, вставить), «Вид» (10) - создание базового вида на основе пространства моделей.

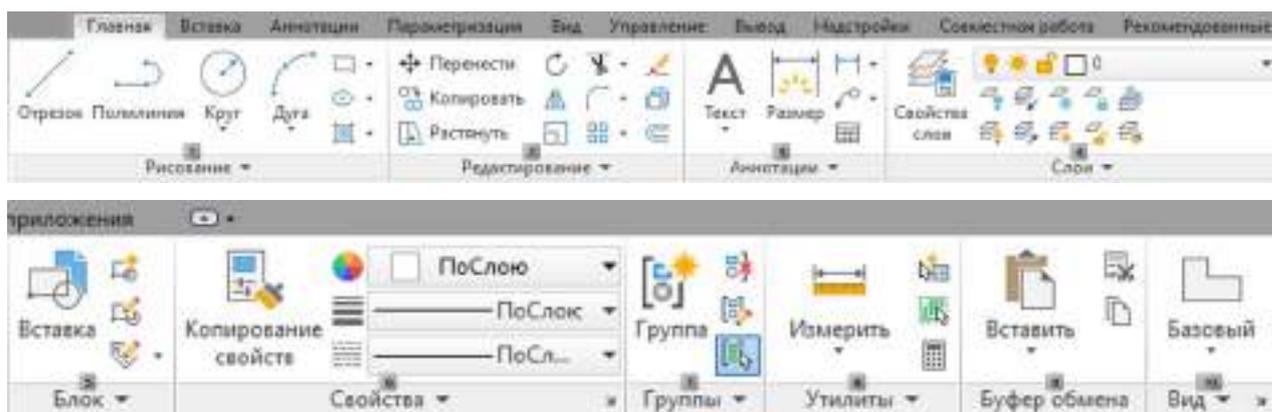


Рисунок 3 - Раздел «Главная». Интерфейс AutoCAD

Вкладка «Вставка» включает в себя несколько панелей: «Блок», «Определение блока», «Ссылка», «Облако точек» «Импорт», «Данные», «Связывание и извлечение», «Местоположение» (рис. 4).

Панели «Блок» (1) и «Определение блока» (2) — это функции для работы с блоками и атрибутами, задание, редактирование и управление ими. «Ссылка» (3) - функция для работы с внешними файлами, а именно вставка и добавление ссылок и других материалов, редактирование для корректного отображения и управление фонами. «Облако точек» (4) - создание и редактирование файлов проектов с облаками точек, а также их заимствование. «Импорт» (5) и «Данные» (6) - добавление в проект файлов различных форматов, распознавание и создание параметров для текста SHX и объединение, работа с гиперссылками и вставка текстовых строк. Панель «Связь и извлечение» (7) необходима для работы с данными, есть функция вызова диспетчера связей данных. «Местоположение» (8) необходима для задания местоположения в проект. Есть функции задания местоположения из карты и их файла.

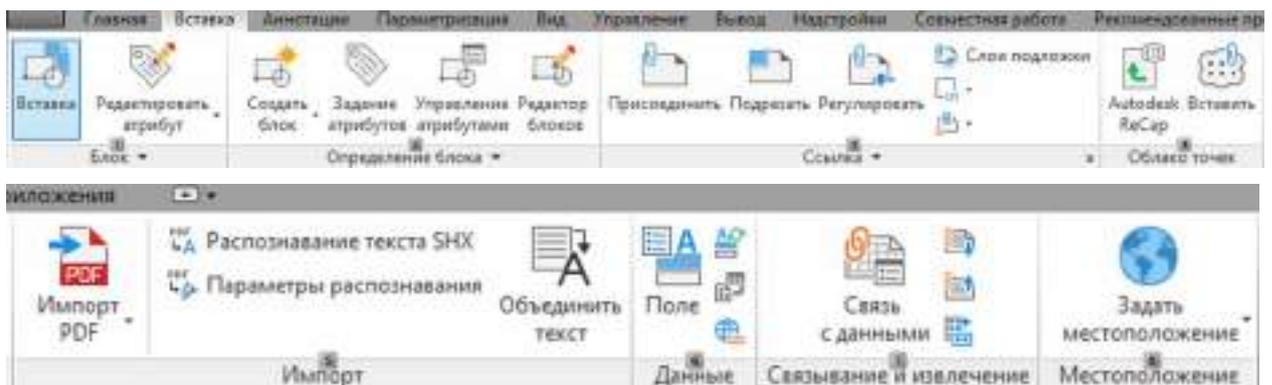


Рисунок 4 - Раздел «Вставка». Интерфейс AutoCAD

Раздел «Аннотации» необходим для работы с текстом и вносками.

«Параметризация» — это раздел для настройки геометрической и размерной зависимостей.

Раздел «Вид» включает в себя несколько панелей: «Инструмент видового экрана» - включение/выключение видового знака ПСК, видового куба и панели навигации; «Именованные виды» И «Видовые экраны модели» - работа с видами, диспетчер видов; «Палитры» - инструментальные палитры, свойства палитр, диспетчеры подшивок и наборов пометок; «Интерфейс» - расположение окон, вкладок, листов.

Раздел «Управление» - диспетчер операций, адаптация, приложения и стандарты оформления.

«Вывод» необходим для экспорта внутренних чертежей, проектов и файлов, сохранение и вывод печати.

«Совместная работа» имеет необычную функцию сравнения файлов DWG.

Другие разделы «Надстройки» и «Рекомендованные приложения» это доступ к дополнительным приложениям и ссылки на них.

Функциональные возможности:

- В этой программе имеются инструменты, необходимые для работы с любыми произвольными контурами, которые позволяют создавать и анализировать сложные трехмерные объекты. Объекты формируются и изменяются с помощью простых функций, таких как перетаскивание поверхностей, вершин и краев.

- Трехмерная печать. Физические макеты проектов можно создавать с помощью специализированных служб трехмерной печати или персонального 3D-принтера.

- Применение динамических блоков позволяет изменять уже созданные ранее элементы с возможностью внесения изменений в их характеристики. Суть данной операции - нет никакой необходимости перерисовывать объекты или работать с библиотекой элементов, что позволяет экономить время.

- Функция изменения масштаба аннотационных объектов в пространстве модели или на определенных экранах.

- Операции записи позволяют формировать порядок команд и их очередность даже без большого объема опыта программирования. Записанные операции, входные значения и команды регистрируются и отображаются в отдельном окне в цепочки операций. После окончания записи значения команд могут быть сохранены для последующего использования в работе. Все данные записываются в макрофайл и могут быть доступны всем сотрудникам при совместной работе.

- Менеджер подрамника позволяет управлять подрамными листами, организовывать чертежные листы, автоматически создавать представления, упрощая их публикацию, переносить данные с подрамных листов на основные штампы и надписи, а также выполнять задания так, чтобы вся необходимая информация находилась в одном месте.

- Упрощенные инструменты трехмерной навигации: "видовой куб" задает ориентацию при навигации между стандартным и изометрическим видами - как изначально заданным, так и с определенной точки зрения пользователя; "штурвал" связывает в одном интерфейсе несколько инструментов различных навигационных функций и обеспечивает оперативный доступ к орбитальным, центрирующим, панорамирующим и масштабирующим действиям.

- Инструмент "Аниматор движения" позволяет получить доступ и использовать именованные виды, которые сохраняются в текущем чертеже и упорядочиваются в категорию анимированных последовательностей. Этот инструмент может использоваться как при создании презентаций проекта (анимированных клипов), так и для ориентирования.

Особенно при создании сложного чертежа возникает необходимость создавать и присваивать имена как отдельным объектам, так и их совокупностям. В этом случае такое свойство, как слой, играет огромную и очень значительную роль. Оно имеет возможность отключать или, так сказать, замораживать объекты, что означает, что ряд непрофильных, вторичных объектов можно сделать невидимыми, не удаляя их.

Любой графический объект расположен только на одном слое.

Команда LAYER является основной командой со слоями в чертеже, она используется для задания имен слоям и присвоения им цвета в текущем чертеже.

Для формирования простого отрезка необходимой длины используется команда LINE – построение линии. Полилиния — это цельная сложная линия, которая может состоять из одного или нескольких прямоугольных и дуговых

элементов, связанных между собой. Что бы нарисовать двухмерную полилинию, необходимо выбрать команду PLINE.

Существует ряд команд, которые необходимы при определении размеров, выносных линий (выносок) и допусков. Рассмотрим некоторые из них: команда DIMLINEAR предназначена для нанесения линейных размеров; вторая команда – DIMDIAMETER, необходима для нанесения диаметра дуг и кругов; TEXT – необходима для ввода текстовых данных и информации в чертеж.

В системе AutoCAD существует множество различных стилистических особенностей для создания текста при составлении чертежа, можно выбрать определенный наклон, шрифт, высоту, направление букв и другое. При работе система автоматически запоминает особенности текста и предлагает их по умолчанию, после выхода из программы настройки обнуляются.

Для зеркального отображения объекта относительно оси, которая определится по двум точкам, используется команда MIRROR.

Достоинства программы AutoCad:

- Усовершенствование программы, обновление и внедрение новых инструментов, которые облегчают работу.
- Программа является многофункциональной.
- Она поддерживает огромное количество языков и может использоваться во многих странах.
- Можно обрабатывать объемную информацию, используя слои, символы и текст.

Недостатки AutoCad:

- Неудобства возникают из-за сложностей, связанных с привязкой информационных данных к определенным объектам.

## Программный продукт GeoniCS

GeoniCS – это программный продукт, который работает на платформе AutoCAD или AutoCAD Civil 3D и позволят автоматизировать проектно-изыскательские работы.

Программный пакет CSoft GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТЬ-ТРАССА-ТЕХНИЧЕСКАЯ-ГЕОМОДЕЛЬ (ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТЬ-ТРАССА-СЕЧЕНИЯ-ГЕОМОДЕЛЬ) состоит из шести модулей. Рассмотрим каждый из них.

1. Модуль «ТОПОПЛАН» является основой программы; он позволяет строить топографические планы, поддерживать базу съемочных точек для проекта, создавать трехмерную модель рельефа и анализировать поверхность, получившуюся по окончании работ. На основе модели рельефа в программе можно решать ряд прикладных работ.

2. Модуль «ГЕНПЛАН» используется при разработке объектов гражданского строительства и промышленных объектов. Полость соответствует требованиям ГОСТ 21.50893 "Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и объектов жилищно-гражданского назначения".

3. Модуль «СЕТЬ» - разработка внешних инженерных и технических сетей и составление необходимой документации по окончании работ.

4. Модуль «ТРАССА» - конструирование внешних инженерных сетей и оформление необходимых документов по завершению работ. Проектирование линейных сооружений (дорог, линий электропередач, трубопроводов и т.д.), а также подготовка необходимых документов на выход.

5. Модуль «СЕЧЕНИЯ» позволяет выполнять получение поперечных профилей на основе цифровой модели рельефа и осевой линии трассы, которые были созданы в таких модулях, как "«ТОПОПЛАН» и «ТРАССА», а также составлять очертания дорог и дренажных устройств с точным указанием объема земляных работ и материалов.

6. Модуль «ГЕОМОДЕЛЬ» предназначен для автоматизации процесса составления и подготовки графических отчетов по инженерно-геологическим изысканиям (инженерно-геологические разрезы и колонны).

#### Модуль «ТОПОПЛАН»

«ТОПОПЛАН» является первым из программных модулей и основным модулем. Этот модуль требуется для подготовки топографических планов (карт), планшетов масштаба 1:500 - 1:5000. Он также включает в себя полную библиотеку топографических символов (линия, точка, область, полоса) и инструменты для их рисования, изменения или замены.

#### Источники данных GeoniCS «ТОПОПЛАН».

Из всех действующих источников данных можно выделять три наиболее важных, и именно на их основе можно создавать топографические планы (карты) и макеты местности:

- Картматериалы на твердом носителе, хранящиеся в архивах.
- Импортируемые из RGD-файла полевые данные топографической съемки являются форматом для обменов в программе GeoniCS Surveys (Изыскания) или из текстового файла, описывающего координаты и маркеры, листы.
- Топологические сведения из различных ГИС-систем, содержащих описания точечных, площадей и линейных объектов. Данные импортируются через файл DXF.

Для выбора нужного топографического знака могут использоваться различные методы: алфавитный указатель, топографический классификатор, тематическая панель инструментов.

В модуле «ТОПОПЛАН» выделен раздел «Рельеф». Этот раздел предназначается для обслуживания базы данных проектных съемочных точек и создания трехмерных моделей рельефа или других площадей, их показа и анализа.

Полученные после полевых работ точки (импортированные из файла или полученные путем оцифровки) переносятся в базу данных проекта GeoniCS,

после чего их можно объединять, корректировать и просматривать по индивидуальным параметрам; полученные из базы данных точки можно вносить в чертеж или экспортировать в виде текстового файла.

Трехмерная модель рельефа создается с использованием примитивов, которые приобретаются на этапе формирования топографического плана (карты). Могут также использоваться такие виды информации, как DWG чертежи, включающие в себя 3D полилинии и 3D границы, горизонталы (построенные или полученные векторизацией с помощью RasterDesk и Spotlight), текстофайлы из программ GeoniCS Изыскания и CREDO, блоки с определенными атрибутами, точки с отметками рельефа и многое другое.

Кроме точек с маркерами, при построении модели используется неограниченное количество конструктивных линий, линий опорных стен, горизонталей, двумерных полилиний с маркерами, линий наружных и внутренних границ модели: это гарантирует достоверность создаваемой модели.

Для правильного построения модели требуется создать трехмерную визуализацию модели или сечения вдоль произвольной линии. Средства обработки рельефной модели и методы ее представления дают ряд возможностей:

- нанесение горизонталей различной степени гладкости, установка текстовых меток, надписей и берговых штрихов;
- местная реструктуризация построенной поверхности с помощью структурных линий различных видов делает триангуляцию легко управляемой: можно "завязывать" структурные линии на уже построенную триангуляцию, что очень удобно при моделировании рукотворных элементов рельефа;
- автоматическое создание виртуальных горизонталей во время операций редактирования модели (перепозиционирование ребер, изменение отметки и перемещение узла, вставка и удаление точек и ребер) дает возможность быстро контролировать правильность сделанных поправок.

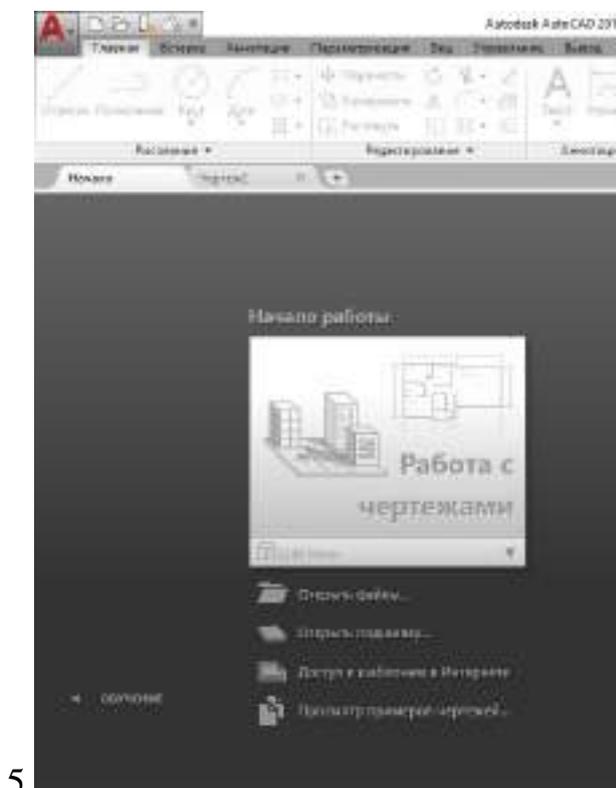
Результатом работы модуля «ТОПОПЛАН» является построение цифровых моделей рельефа для применения в области проектирования, топографии и ГИС.

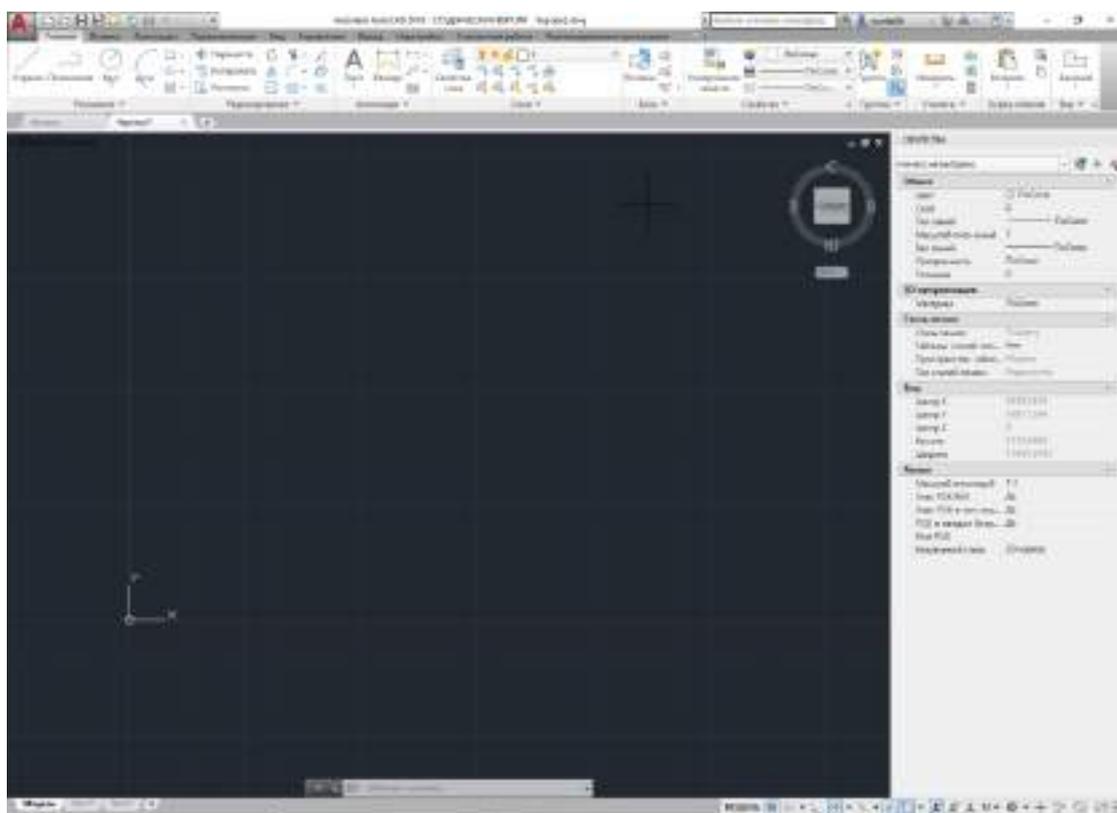
### 3.2. Создание карты застроенного участка в AutoCAD (GeoniCS)

Алгоритм составления плана в GeoniCS на платформе AutoCAD:

1. Создание нового проекта.
2. Добавление местоположения.
3. Создание сетки точек.
4. Построение площадных топографических знаков для получения полноценной ситуации местности.
5. Дополнение чертежа необходимой информацией.

И так, рассмотрим детальное построение плана. Для начала необходимо открыть программу AutoCAD, где создаем новый проект. Перед нами открывается начальное меню, выбираю «Работа с чертежами» и открывается рабочее окно, в котором будем вести дальнейшую работу. Внимательно изучила рабочее меню над рабочим окном.





6.

Рисунок 5, 6 - Начальное меню и рабочее окно AutoCAD

Следующий этап – добавление местоположения. Для этого необходимо зайти в раздел «Вставка» и в панели «Местоположение» выбрать «Задать местоположение» - «Из карты». Перед нами появляется дополнительное окно для выбора географического местоположения, прописываем необходимый адрес в поисковой строке – Казань, Ферма-2.

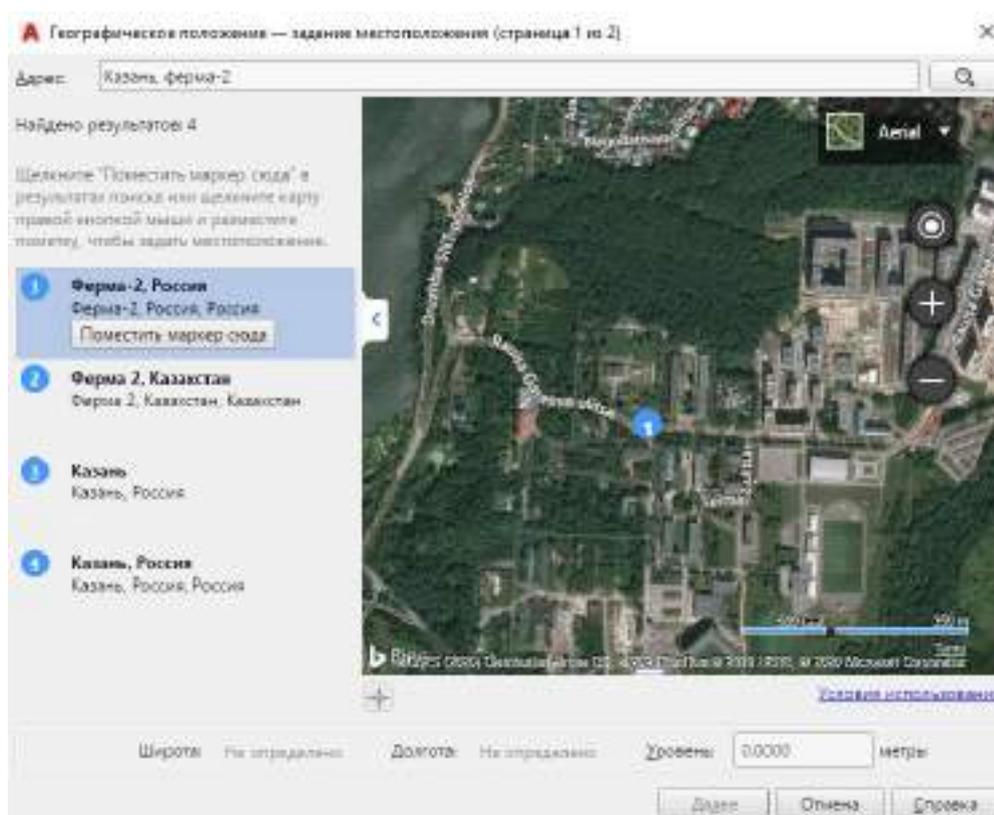


Рисунок 7 - Окно для задания географического положения.

### Выбор местоположения

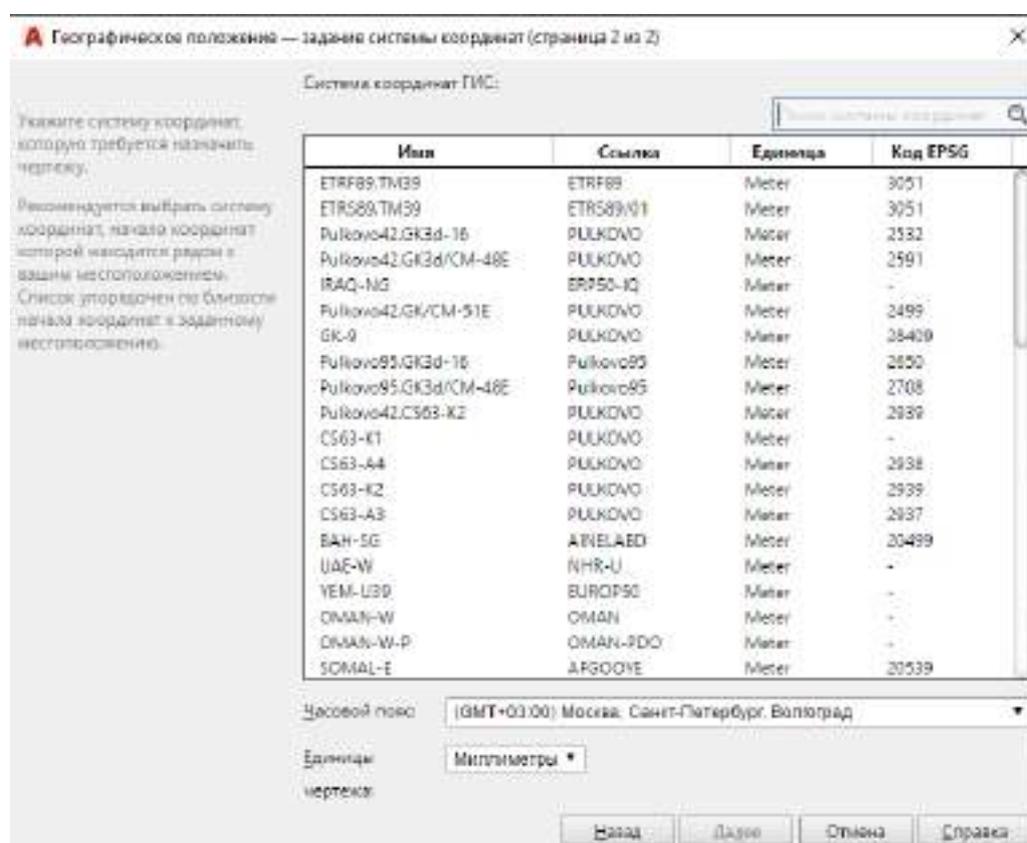


Рисунок 8 - Окно для задания географического положения.

### Выбор координат ГИС

После выбора местоположения карта подгружается в программу AutoCAD в рабочее окно, где появляется дополнительный раздел для работы с выгруженным местоположением – «Геопозиционирование». В данном разделе имеются панели для работы с картой – это «Местоположение», «Инструменты» и «Интерактивная карта», благодаря им, у нас есть возможность редактировать местоположение и ориентацию маркера.

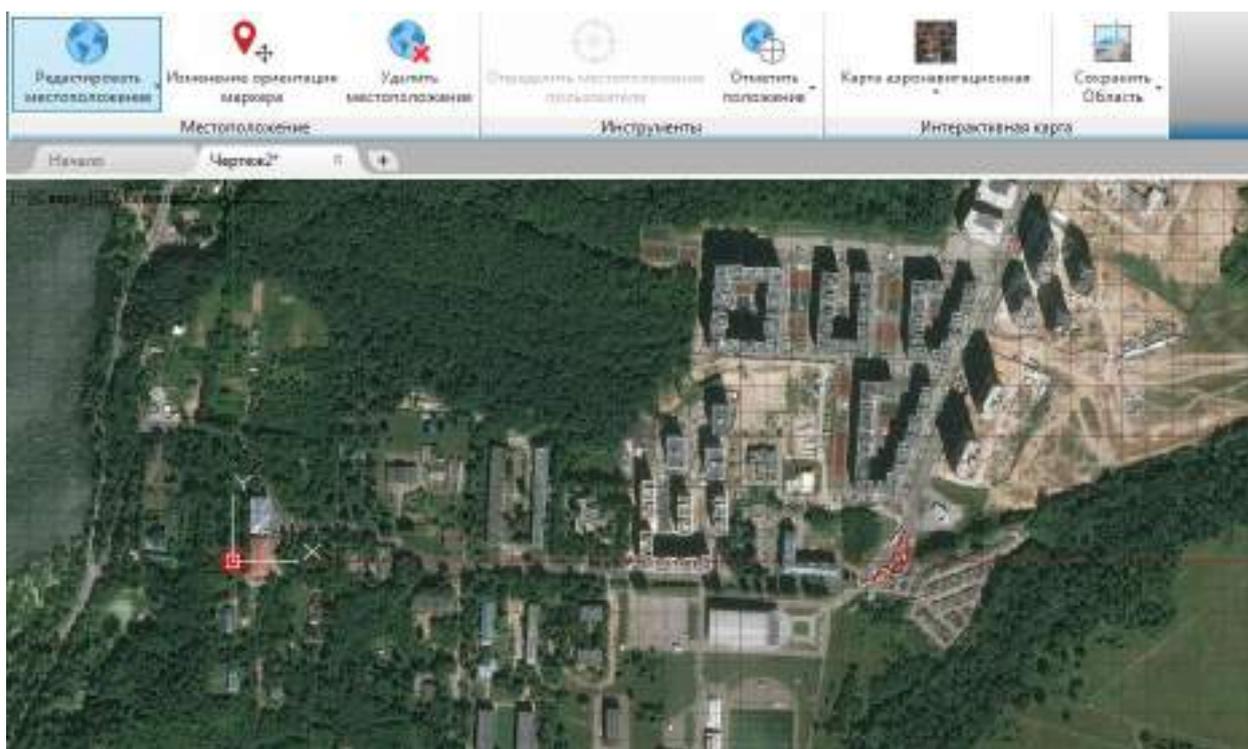


Рисунок 9 - Редактирование местоположения

Панель «Интерактивная карта» имеет возможность изменения типа карты: аэронавигационная, дорожная, смешанная, и ее отключения, а также возможность сохранить видовой экран и нужную область (рис.10).

Данная возможность позволяет добавить карту из службы онлайн-карт, которая будет отображаться в виде фона на нашем рабочем окне (видовом экране). При выборе дорожной карты получим карту в виде последовательности векторных изображений.

Аэронавигационная карта представляет собой последовательность спутниковых изображений.

Смешанная карта – это комбинация векторного и спутникового изображений.

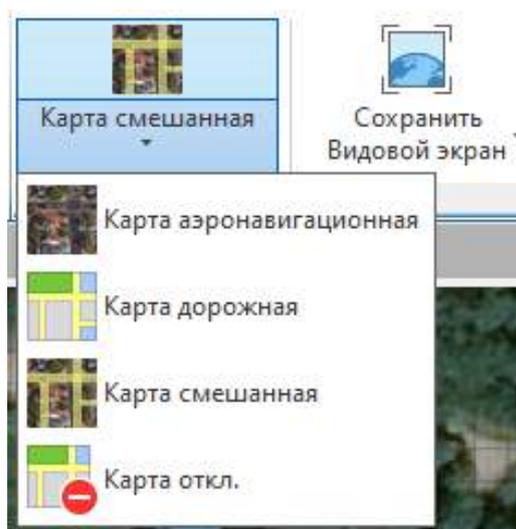


Рисунок 10 - Интерактивная карта. Выбор типа карты

Выбираем тип смешенной карты для последующей работы. И следующий шаг - рисование точек, таким образом проставим точно границы объектов и в последующем сможем выстроить полноценный план необходимой местности. Путь рисования: «Главная» - «Рисование» - «Нескольких точек».

На экране рядом с указателем мыши автоматически выводятся координаты точки (рис. 11) перед ее установлением.



Рисунок 11 - Отметка точек

После завершения данной работы, когда отмечены все границы имеющихся объектов и получены координаты необходимой территории,

убираем подложку в виде карты для последующего сохранения и использования данного проекта в GeoniCS на основе AutoCAD.

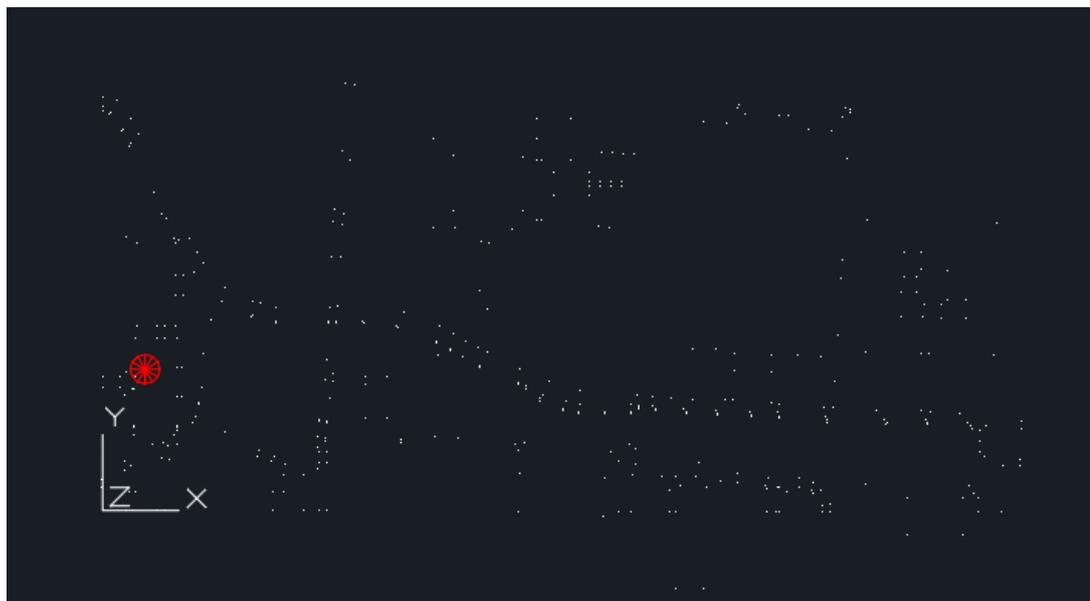


Рисунок 12 - Итоговая сетка точек

Сохраняем проект через основное меню «Сохранить как» - «Чертеж», таким образом чертеж сохранится в формате файлов по умолчанию (DWG). Это позволит в дальнейшем редактировать наш чертеж в других программах, поддерживающих данный формат.

Для того чтобы качественно отобразить ситуационный план выбранного участка используем программу GeoniCS.

Открываем GeoniCS и подгружаем стандартный шаблон – Geonics.dwt.

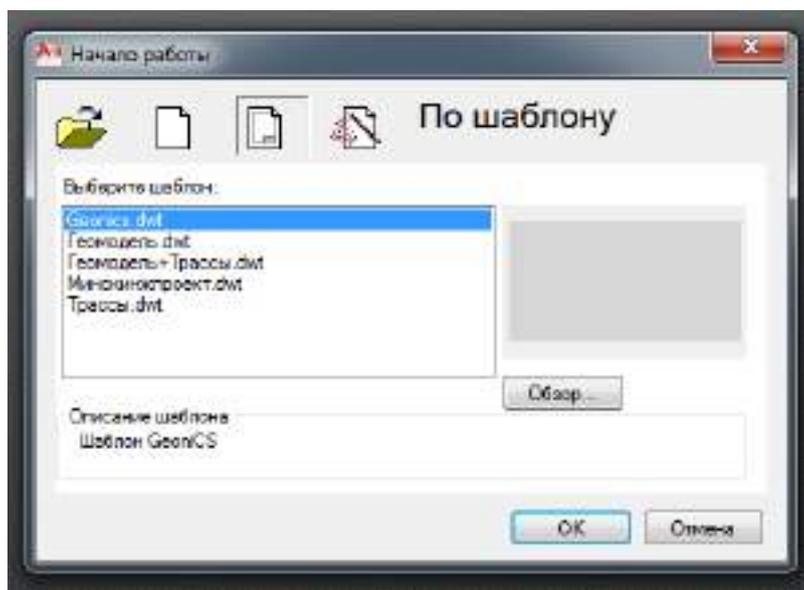


Рисунок 13 - Шаблон GeoniCS

Открыли программу и через главное меню подгружаем ранее созданный чертеж, перед нами открывается окно с проставленными точками без подложки в виде карты, так как удален данный элемент.

Все точки автоматически подгружаются на нулевой слой.

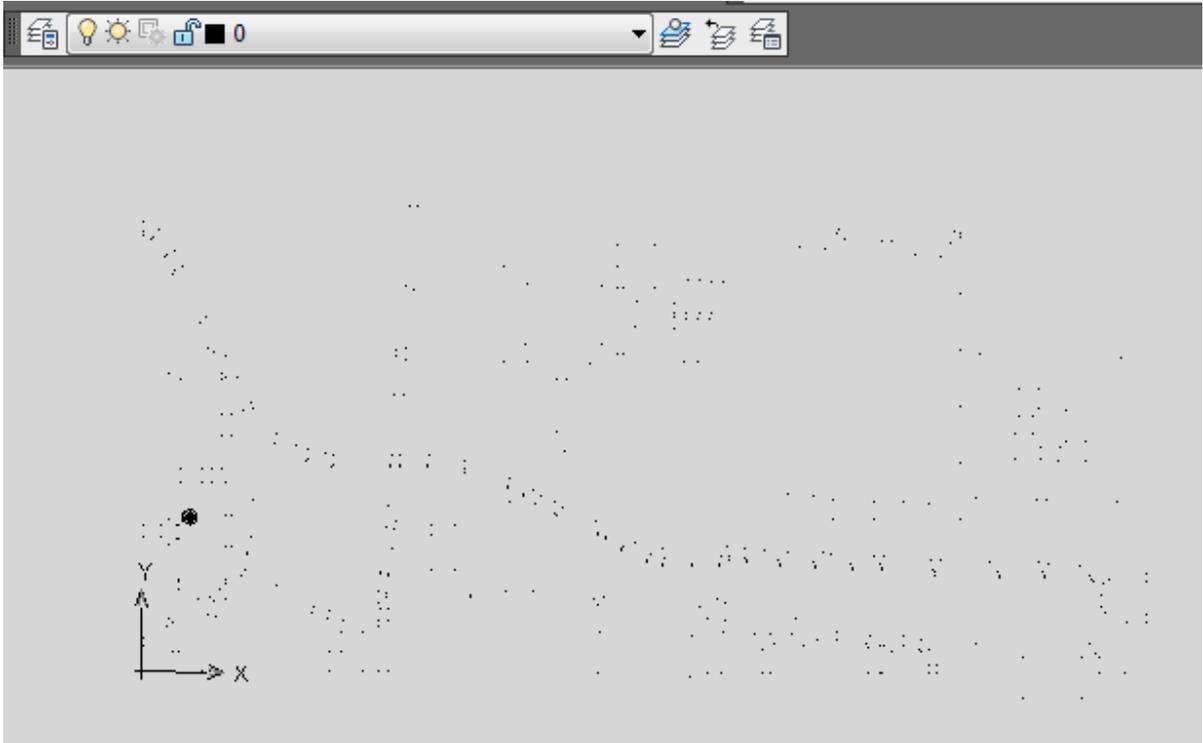


Рисунок 14 - Открытие чертежа в GeonICS

Следующим шагом будет создание дополнительных слоев. В нашем будущем плане планируется построение дорог, зданий и прорисовка деталей. Объекты, которые будут прорисовываться в проекте, должны относиться к соответствующим слоям. Количество слоев неограниченно. Все зависит от типа характеристики и информации, которую они в себе несут. Например, дороги и тропики будут изображены на слое «дороги» и так далее. Для этого открываем диспетчер свойств слоев и добавляем необходимые слои.

В нашем чертеже будут следующие слои:

1. слой «0» под размещение точек;
2. «дороги» под размещение имеющихся дорог и тропинок;
3. «здания» под размещение зданий и сооружений;
4. «рисовка» для прорисовки имеющейся растительности;
5. «текст» для размещения текстовых объектов.

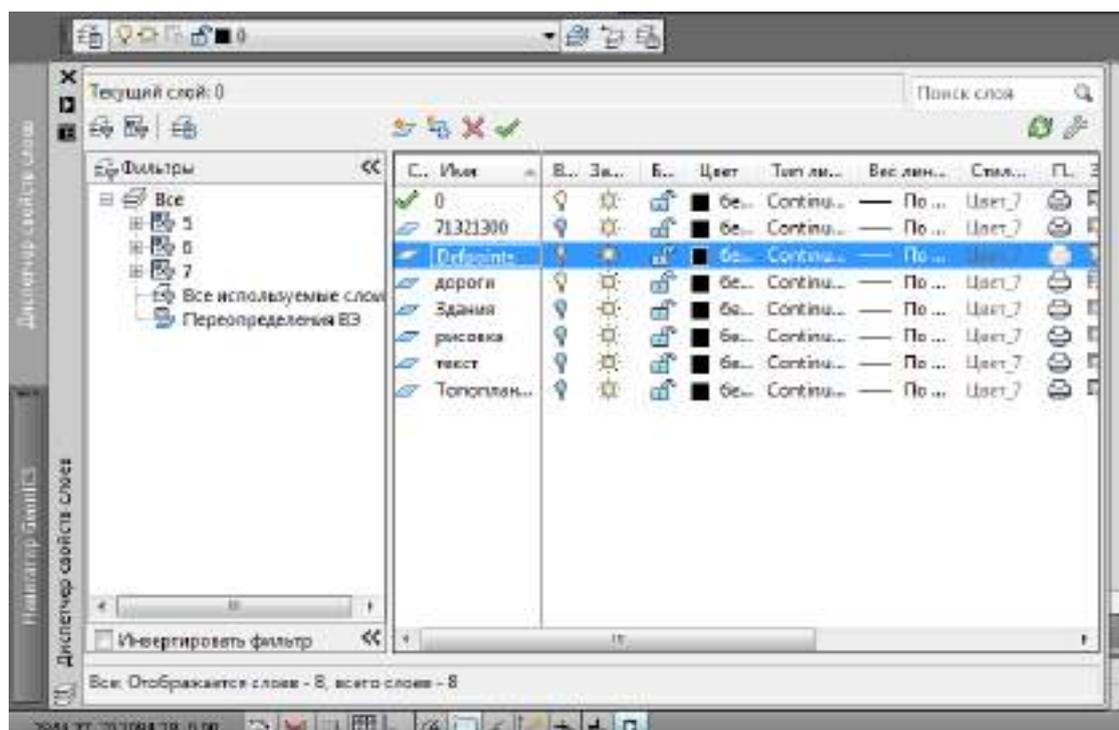


Рисунок 15 - Диспетчер свойств слоев

И так, выбираю для построения слой «дороги», щелкнув на него кнопкой мыши два раза, и начинаю построение дорожных объектов в соответствии с установленными условными знаками. Для этого точки соединяю при помощи инструмента «Полилиния» и задаю определенные свойства для каждого объекта.

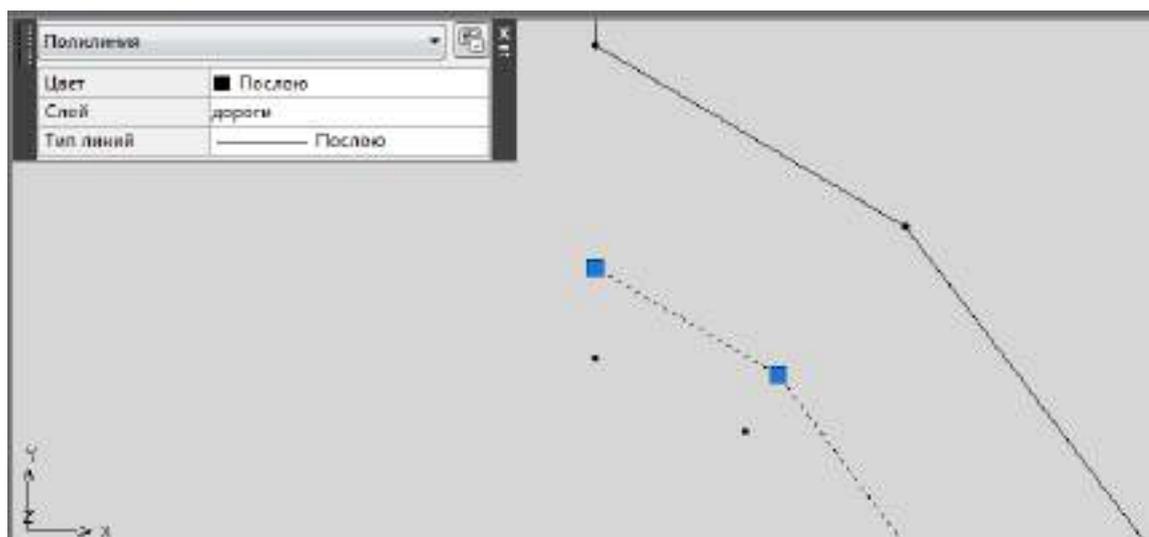


Рисунок 16 - Построение дорог

На рисунке выше изображен процесс прорисовки объекта автомобильная дорога с покрытием. Продолжаем процесс.

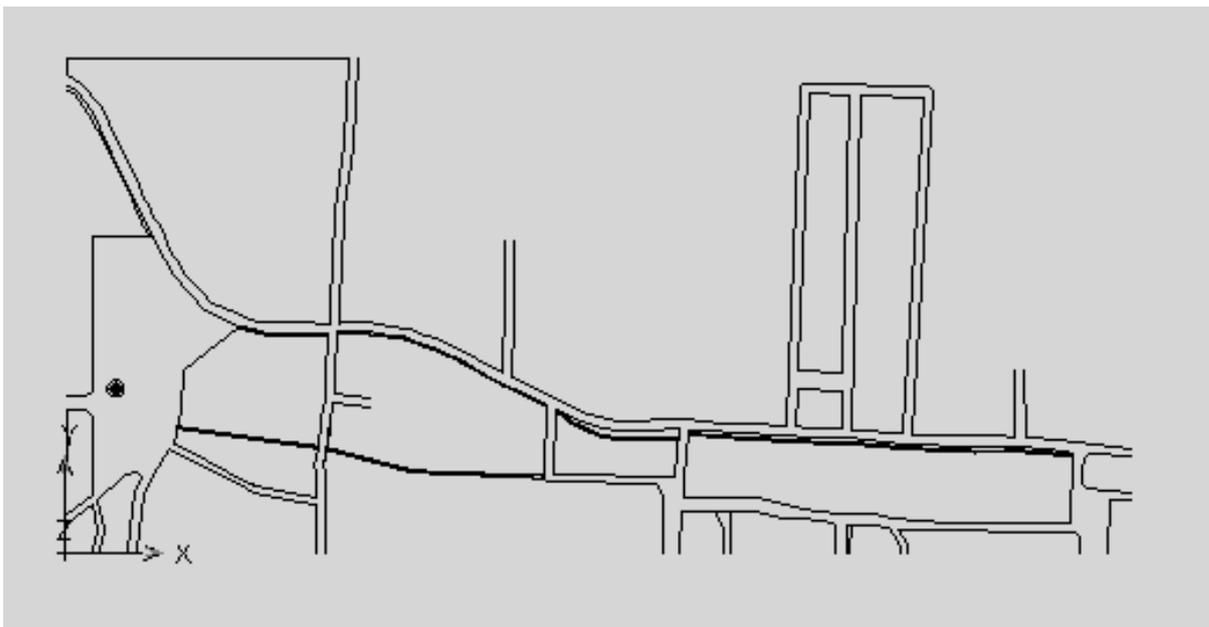


Рисунок 17 - Слой «дороги»

На плане представлены следующие типы дорог: автомобильная дорога с покрытием, пешеходные дорожки, дороги грунтовые улучшенные, асфальтированные покрытия.

По такому же принципу продолжаем работу с другими объектами. Следующий шаг – нанесение зданий и строений. На планы нужно наносить все контуры, четко передающие очертания в натуре (квадратные, прямоугольные, овальные и т.п.). Так же важно подписывать здания, указать их этажность, огнестойкость, статус (жилое, нежилое), материал. Пунктиром обозначается строящееся здание или разрушенное. Выбираем слой «здания» и начинаем работу.

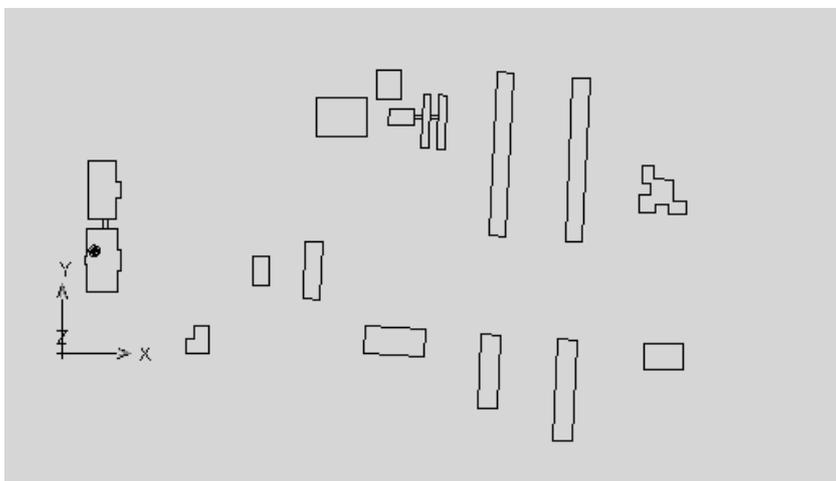


Рисунок 18 - Слой «здания»

После указания всех вышеперечисленных объектов начинаю наносить растительный покров на чертеж.

Территория на наличие растений разнообразна, присутствуют травянистая растительность природного происхождения, луговые породы, заросли, одиночные деревья (лиственные, хвойные), живые изгороди и газоны.

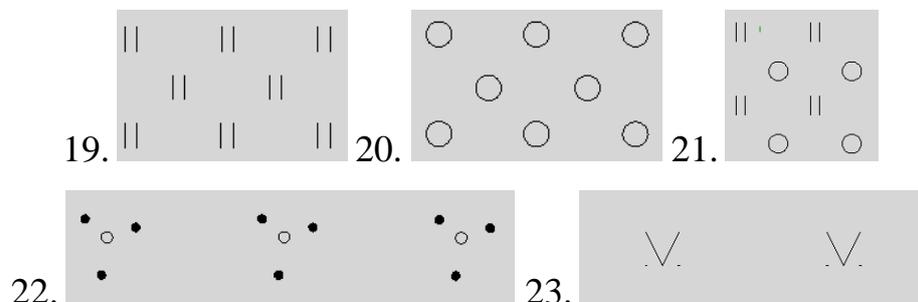


Рисунок 19 - Условный знак. Трава, луговые породы

Рисунок 20 - Условный знак. Деревья

Рисунок 21 - Луговые породы и редколесье

Рисунок 22 - Условный знак. Кустарники

Рисунок 23 - Условный знак. Газон

Подключаемся на слой «текст». Необходимо подписать все здания и строения, и покрытие дорог, имеющиеся на чертеже, согласно установленным стандартам. Высота шрифта должна быть 1, а стиль зависит объекта, которому он принадлежит.

Ниже представлены примеры подписей.



Рисунок 24 - Примеры подписей для зданий и строений

И так, подавили последние детали на план и включаю все слои для того, чтобы отобразились все имеющиеся объекты нашего чертежа. Ниже представлена часть нарисованного ситуационного плана.

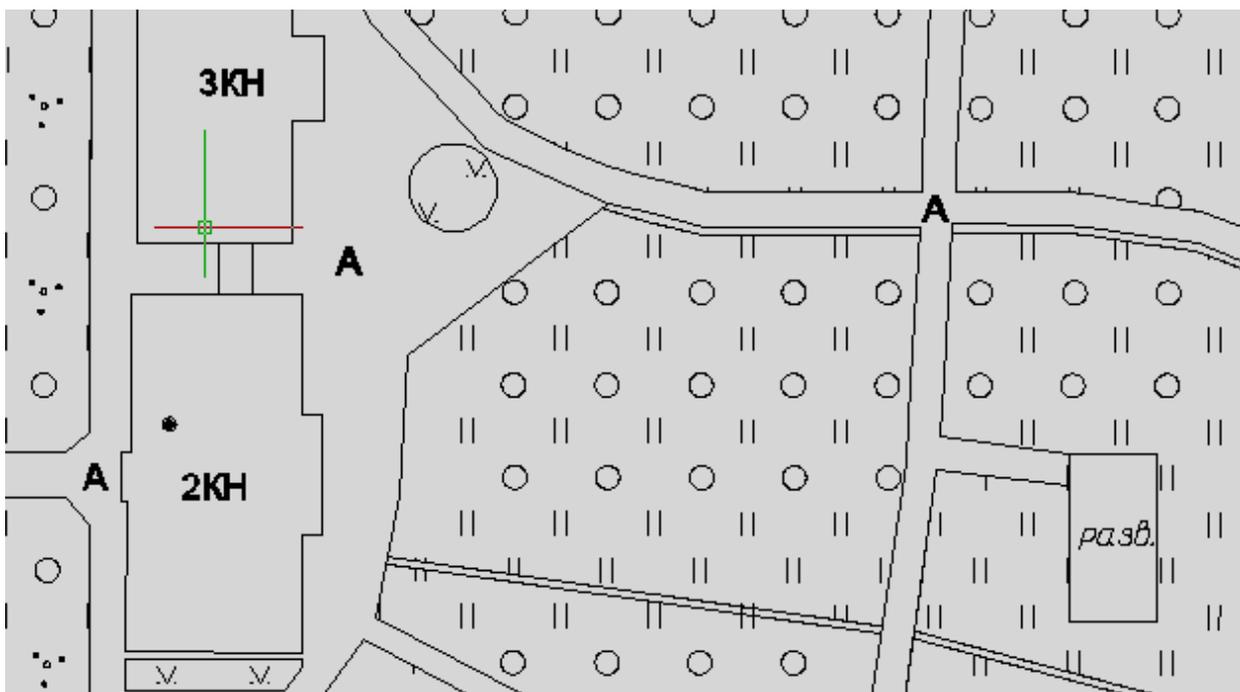


Рисунок 25 - Конечный вариант ситуационного плана

В результате проделанной работы получили ситуационный план застроенного участка ЖМ Ферма-2. Это большая территория с различными объектами. В целом на план было нанесено более 12 автомобильных дорог с покрытием, пешеходных дорожек, грунтовых дорог, асфальтированных покрытий, более 10 зданий и сооружений, как жилого типа, так и нежилого, 2 разваливающихся строений, 2 газона, 2 сада и множество территорий с естественной растительностью.

Данный план полностью отображает реальную ситуацию выбранного участка.

### **3.3.Создание карты сельскохозяйственного участка в AutoCAD (GeoniCS)**

Для точного и независимого определения наиболее эффективного программного комплекса из выбранных, было решено провести данные мероприятия с каждой из программ на другой территории с иными условиями, а именно не только на застроенной территории (городская среда), но и на незастроенной (территория, используемая под ведение сельского хозяйства).

И для работы был выбран участок, который находится рядом с деревней Сосмак.



Рисунок 26 - Расположение г. Вятские Поляны на карте Кировской области



Рисунок 27 - Расположение д. Сосмак на карте Вятскополянского района

Этот участок, как и деревня, входит в состав Среднешунского сельского поселения, Вятскополнского района, Кировской области. Находится в 11 км к юго-западу от Вятских Полян и в 135 км к востоку от центра Казани.

Вятскополянский район граничит с Удмуртской Республикой, Республикой Татарстан и Малмыжским районом Кировской области.

По территории Среднешунского сельского поселения протекает река Аллаук, приток Вятки. В рельефе преобладают неизменности с небольшими изменениями в высоте, а также имеются холмы до 100 метров.

Перейдем к построению плана выбранной местности.

Используем план составления плана в GeoniCS на платформе AutoCAD:

1. Создание нового проекта.
2. Добавление местоположения.
3. Создание сетки точек.
4. Построение площадных топографических знаков для получения полноценной ситуации местности.
5. Дополнение чертежа необходимой информацией.

Для создания чертежа в программном комплексе GeoniCS необходимо создать сетку точек в программе AutoCAD. Переходим к добавлению местоположения. «Вставка» - «Местоположение» - «Задать местоположение» - «Из карты».

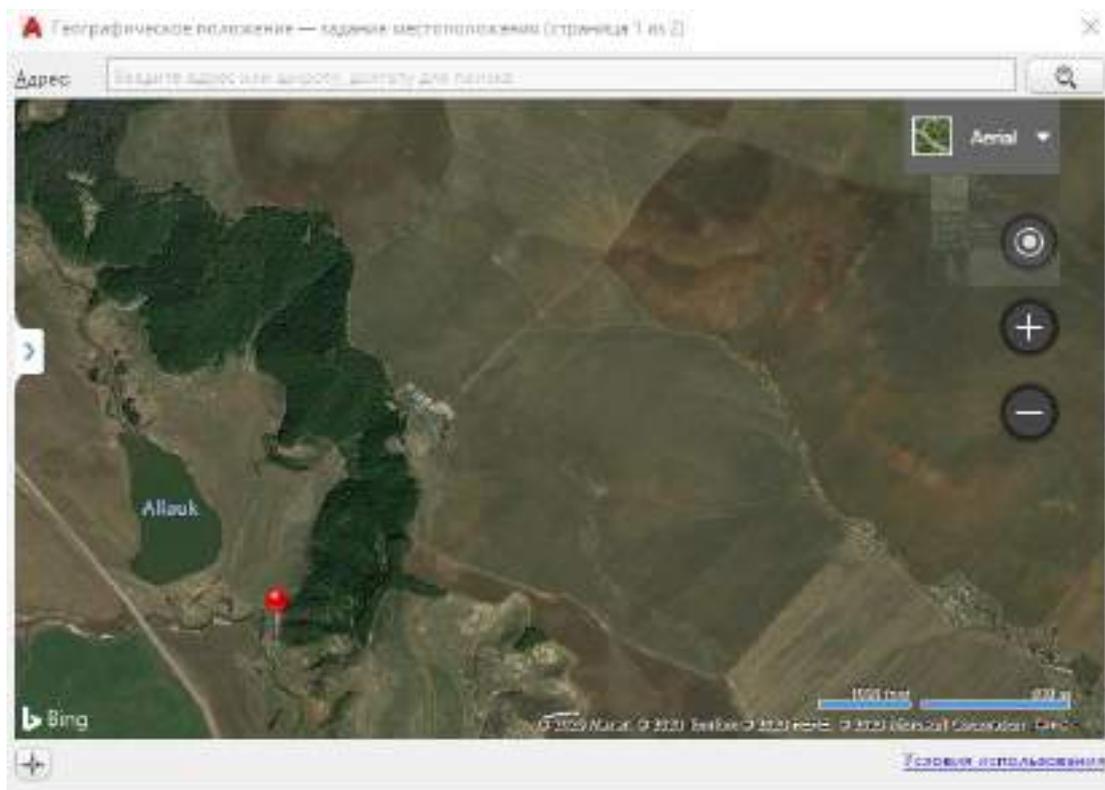


Рисунок 28 - Окно для задания географического положения.

Выбор местоположения

В дополнительном окне прописываем адрес участка, необходимого для работы - Кировская область, Вятскополянский район, д. Сосмак.

Устанавливаем маркер, после чего задаем систему координат. Выбираем такую систему координат, которая находится ближе всего к нашему местоположению. В списке системы упорядочены по близости начала координат к выбранному местоположению. Мы выбрали Pulkova42.GK3d-16.

После того, как карта погрузилась в видовой экран программы AutoCAD. Невооруженным глазом можем увидеть следующие объекты – поля, асфальтированную и грунтовые дороги, лесную посадку, овраги, пруд и реку.

Выбрав границы нашей карты, некоторые объекты могут не войти в будущий чертеж.

Устанавливаем тип – «Смешанная карта», границы нашего участка и переходим к созданию точек по краям имеющихся объектов.



Рисунок 29 - Границы будущего чертежа

Для создания точечных объектов проходим по пути «Главная» - «Рисование» - «Несколько точек» и начинаем проставлять по границам объектов, это позволит создать сетку точек для качественной работы с будущим чертежом и точного отображения информации.

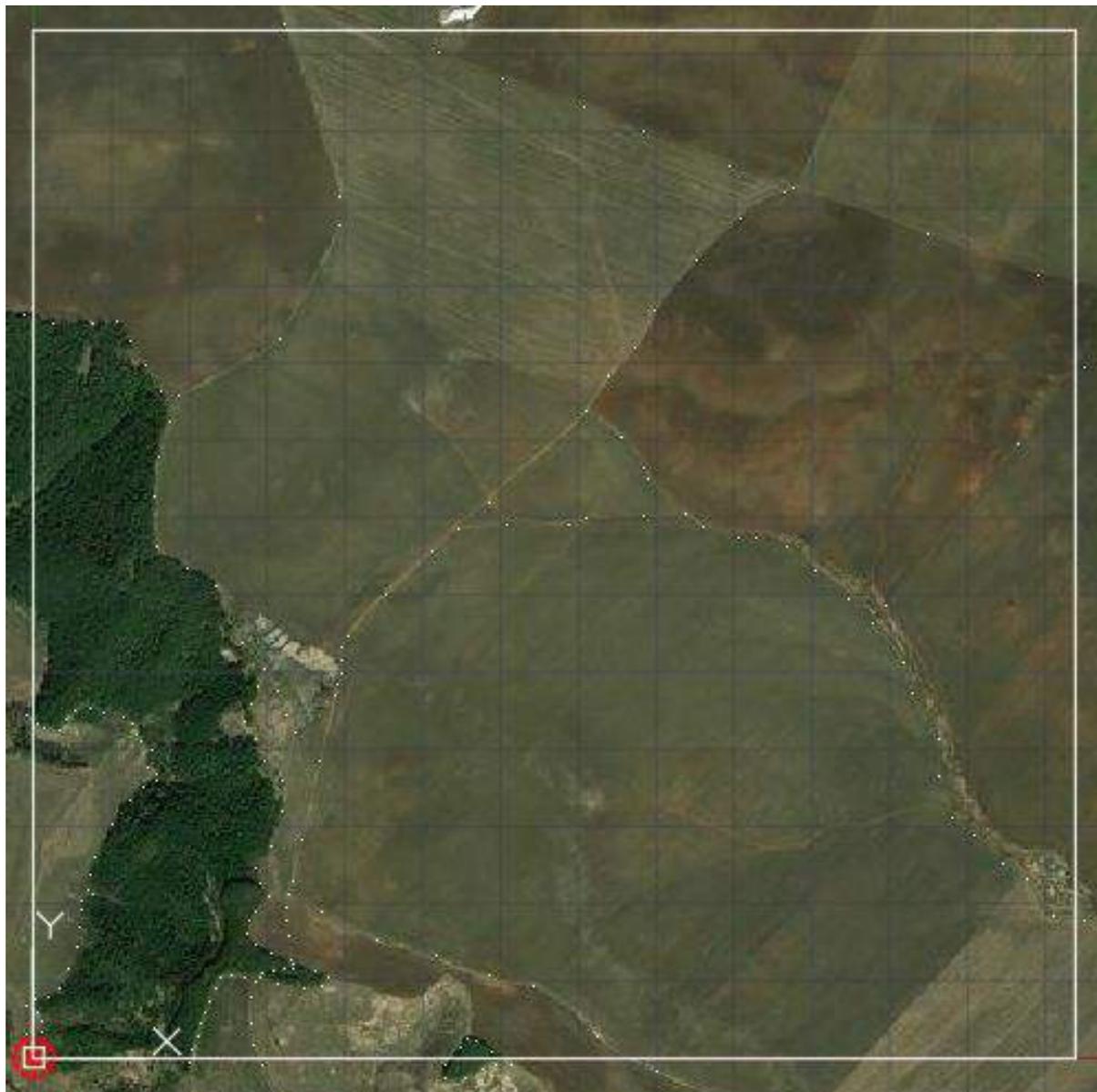


Рисунок 30 - Итоговая сетка точек с подложкой

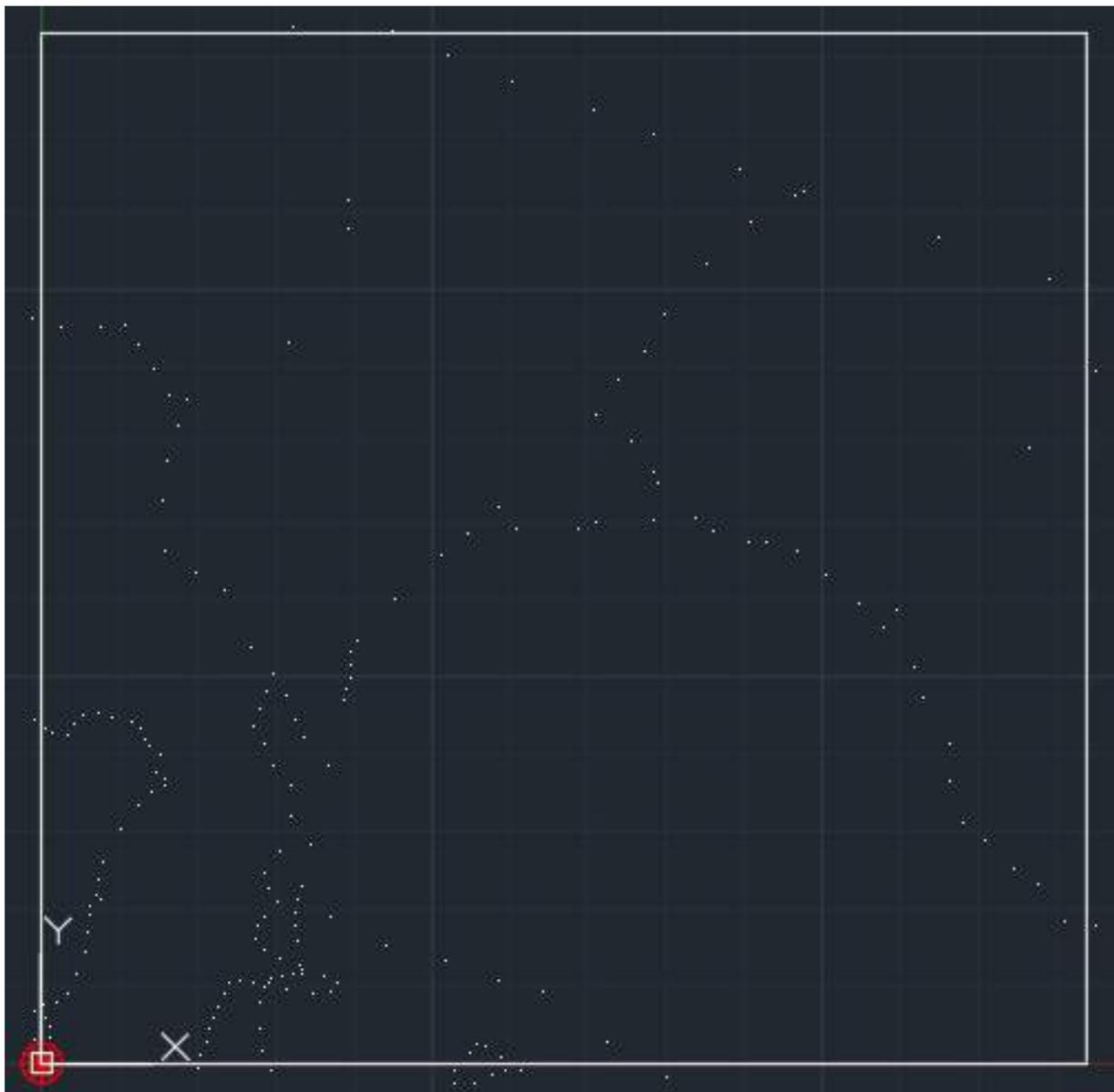


Рисунок 31 - Итоговая сетка точек без подложки

После отключения подложки (карты) переходим к сохранению проекта в необходимом формате DWG, для составления ситуационного плана в программе GeoniCS.

Открываем GeoniCS и подгружаем стандартный шаблон – Geonics.dwt. Через главное меню загружаем сетку точек. Как можно увидеть все точки автоматически подгружаются на нулевой слой и сохраняют координаты.

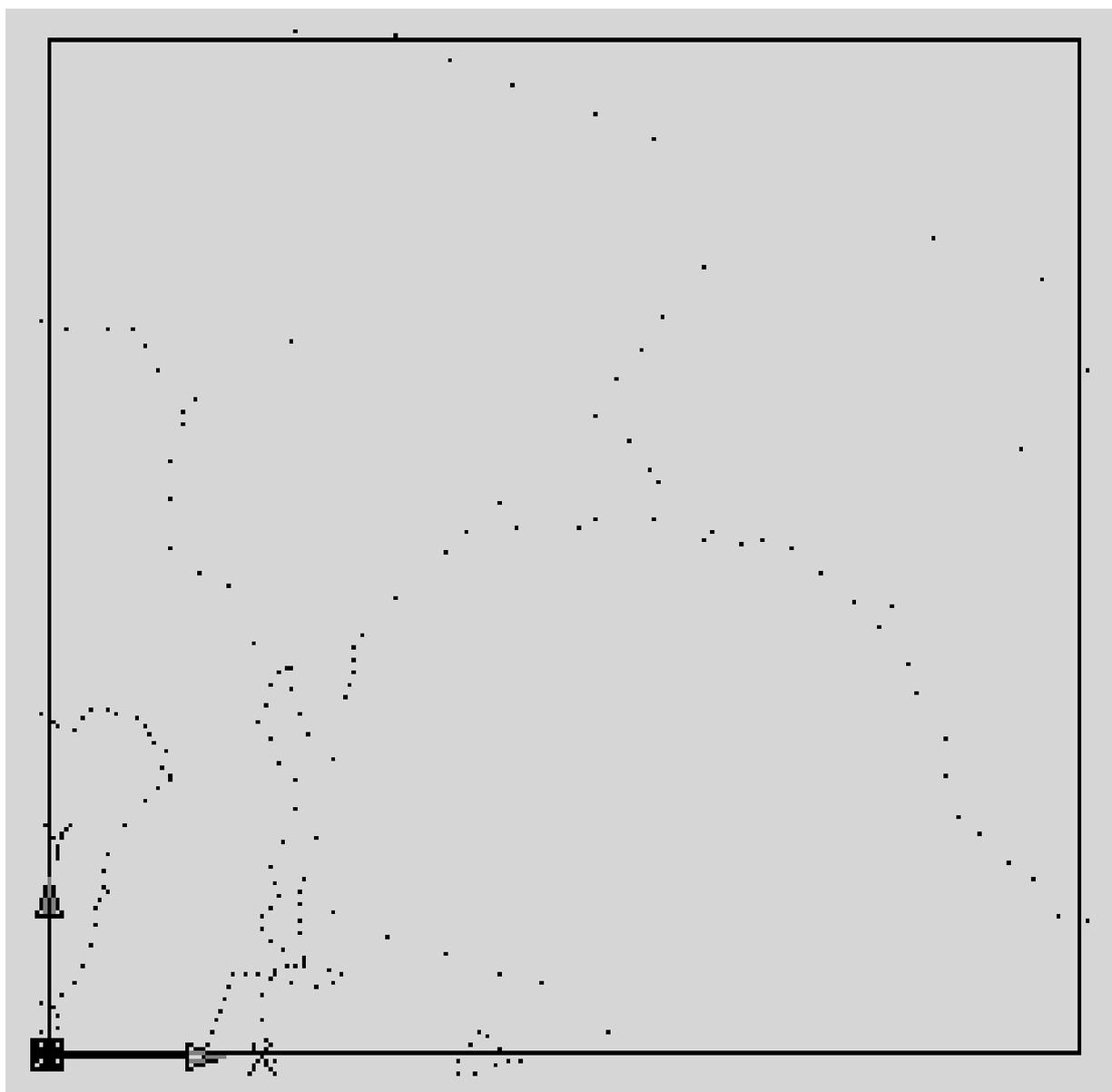


Рисунок 32 - Открытие чертежа в Geonics

Все точки кликабельны и при одиночном выделении можно получить информацию по каждой точке, здесь увидим слой, к которому она принадлежит, а также ее координаты, при массовом выделении объектов нет возможности просмотреть их координаты, и в случае расположения объектов на разных слоях, данная информация будет скрыта.

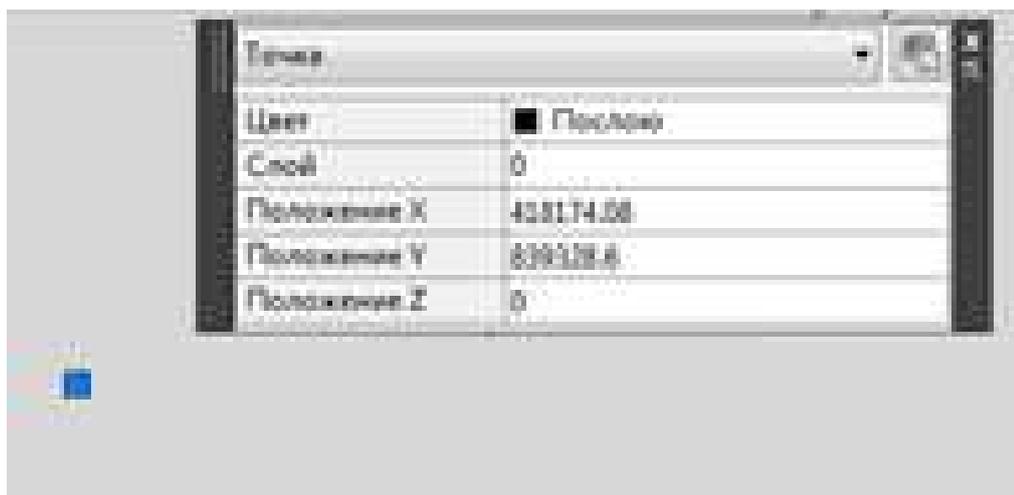


Рисунок 33 - Свойства точки

Следующим шагом – это создание дополнительных слоев. В нашем будущем плане планируется прорисовка дорог, оврагов и растительности. Объекты, которые будут прорисовываться в проекте, должны относиться к соответствующим слоям. Количество слоев неограниченно. Все зависит от типа характеристики и информации, которую они в себе несут. В нашем чертеже будут следующие слои:

1. Слой «0» под размещение точек;
2. «дороги» под размещение имеющихся дорог;
3. «овраги» под размещение оврагов;
4. «рисовка» для прорисовки имеющейся растительности;
5. «текст» для размещения текстовых объектов.

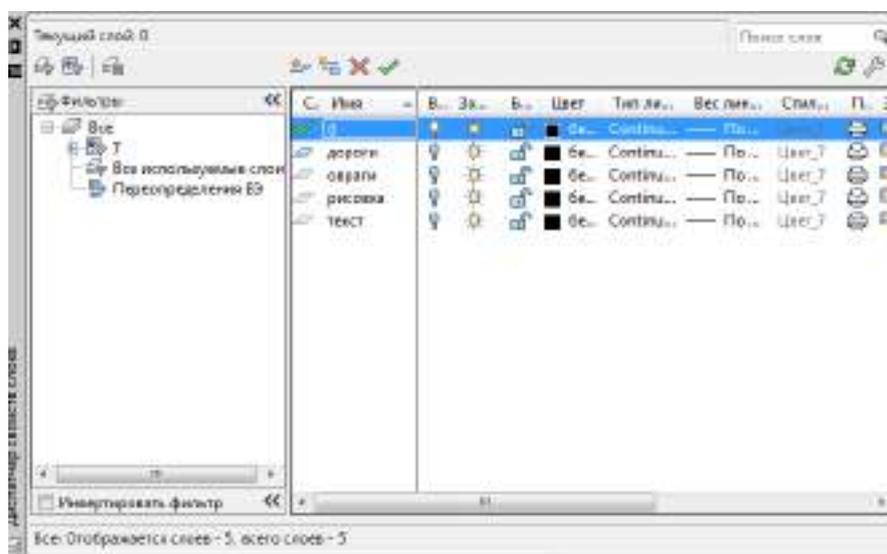


Рисунок 34 - Диспетчер свойств слоев

Переходим к изображению объектов. И начнем с добавления дорожных элементов. На нашем чертеже присутствуют только грунтовые дороги. Для этого нам необходимо соединить точки при помощи инструмента «Полилиния», который расположен в разделе «Главная» - панель «Рисование».

После соединения всех необходимых точек мы можем увидеть уже черновой вариант дорог нашего. Но для доведения его до нужного вида, нужно задать необходимые свойства нашим дорожным объектам.

В правой части экрана нашей программы расположено всплывающее окно «Навигатор GeonICS», в разделе «Ситуация» расположены свойства знаков с различными характеристиками. Необходимый знак можно найти как по характеристике, так и по алфавиту.

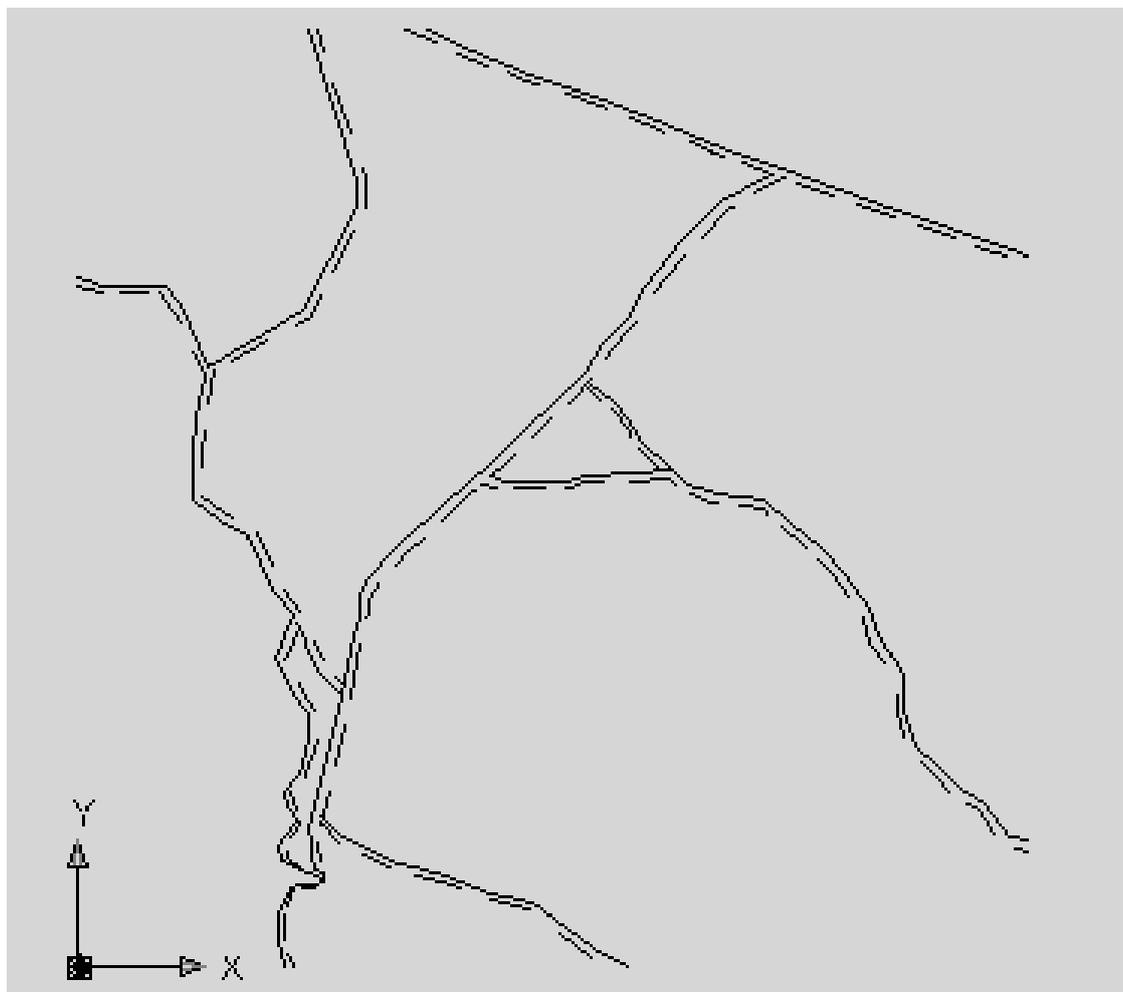


Рисунок 35 - Слой «дороги»

Знаки по характеристике разделяются на пункты геодезические, обозначения высот; рельеф; гидрография, гидротехнические объекты, водный

транспорт и водоснабжение; пункты населенные; объекты промышленные, коммунальные и сельскохозяйственные производства; дороги и дорожные сооружения; растительность и грунты; границы и линии раздела, ограды; проектные контуры и знаки сетей.

И так, из данных характеристик выбираю «Дороги и дорожные сети» - «Сеть дорожная» - «Дороги грунтовые» - «Дороги грунтовые (проселочные)».

Данный тип представляет собой две линии, по обеим сторонам дороги, одна сплошная, другая пунктирная. И так у нас получается итоговый вид дорожной сети нашего чертежа.

Далее перехожу к рисованию растительности. Переключаюсь на слой «Рисовка». Так же через «Навигатор GeonICS» - «Ситуация» выбираю характеристику «Растительность» - «Растительный покров».

В правой части нашего чертежа размещается древесный массив из хвойных деревьев (сосны). Поэтому следующий раздел «Растительность древесная природного происхождения» - «Леса» - «Леса густые» - «Леса высокоствольные». И выделяю область по точкам, которые отметила вдоль границ данного массива. Чтобы сработало свойство необходимо замкнуть выбранную площадь. Все необходимые действия выполнены и выделенный участок площади заполнился штриховкой согласно установленным условным знакам.

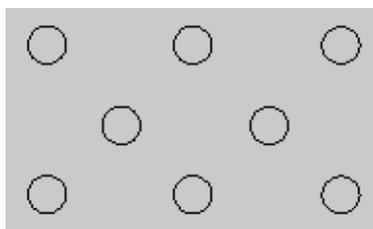


Рисунок 36 - Условный знак. Деревья

Так же возле одного оврага расположена лесная полоса, которую мы сможем с легкостью указать на нашем плане. Приовражная лесная полоса – это плотная конструкция насаждений, созданная антропогенным путем и имеющая ленточный вид, она служит препятствием для дальнейшего роста оврага.

В связи с тем, что данный объект имеет линейную форму и искусственное происхождение, то вышеуказанный тип для указания данной растительности не подходит. Поэтому выбираем «Растительность древесная искусственного происхождения» - «Растительность другая» - «Посадки вдоль дорог, рек, оврагов» и начинаю соединять точки вдоль оврага. Результат видим на чертеже (рис. 37)



Рисунок 37 - Приовражная лесная полоса

Следующий шаг – разметка оврагов. Приключаемся на слой «Овраги» и для построения данных объектов переходим по пути «Ситуация» - «Рельеф» - «Формы рельефа, не выражаемые горизонталями» - «Формы рельефа, обусловленные деятельностью поверхностных и подземных вод» - «Овраги и промоины» и начинаем рисовать, соединяя точки на границах наших объектов.

На будущем плане, согласно аэронавигационной карте, будет изображено 3 оврага. Рисуем карим образом, чтобы углубление оврага оставалось с левой стороны, таким образом «зубчики» будут внутри оврага, они являются указателем наклона.

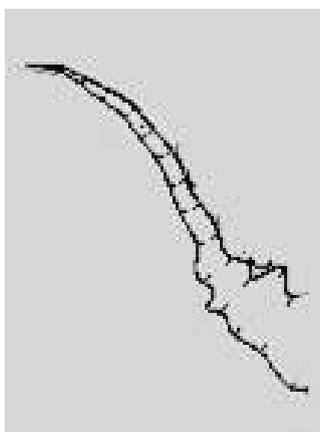


Рисунок 38 - Овраг

И так, переключаемся на последний слой – «Текст». На нашем чертеже нет дорог со специальным покрытием, а также зданий и строений, которым необходимы различные описания, но есть участки, с пустыми характеристиками, и это пашни.

Согласно условным знакам дополнительных изображений нет, но, чтобы участок приобрел информацию он должен быть подписан как «П» или «пашня». Высота шрифта должна быть 1, а стиль Standart.

Таким образом, завершено оформление чертежа, добавлены детали, присвоены свойства. И чтобы увидеть все объекты одновременно, необходимо включить все слои.

Ниже представлен ситуационный план сельскохозяйственного участка.

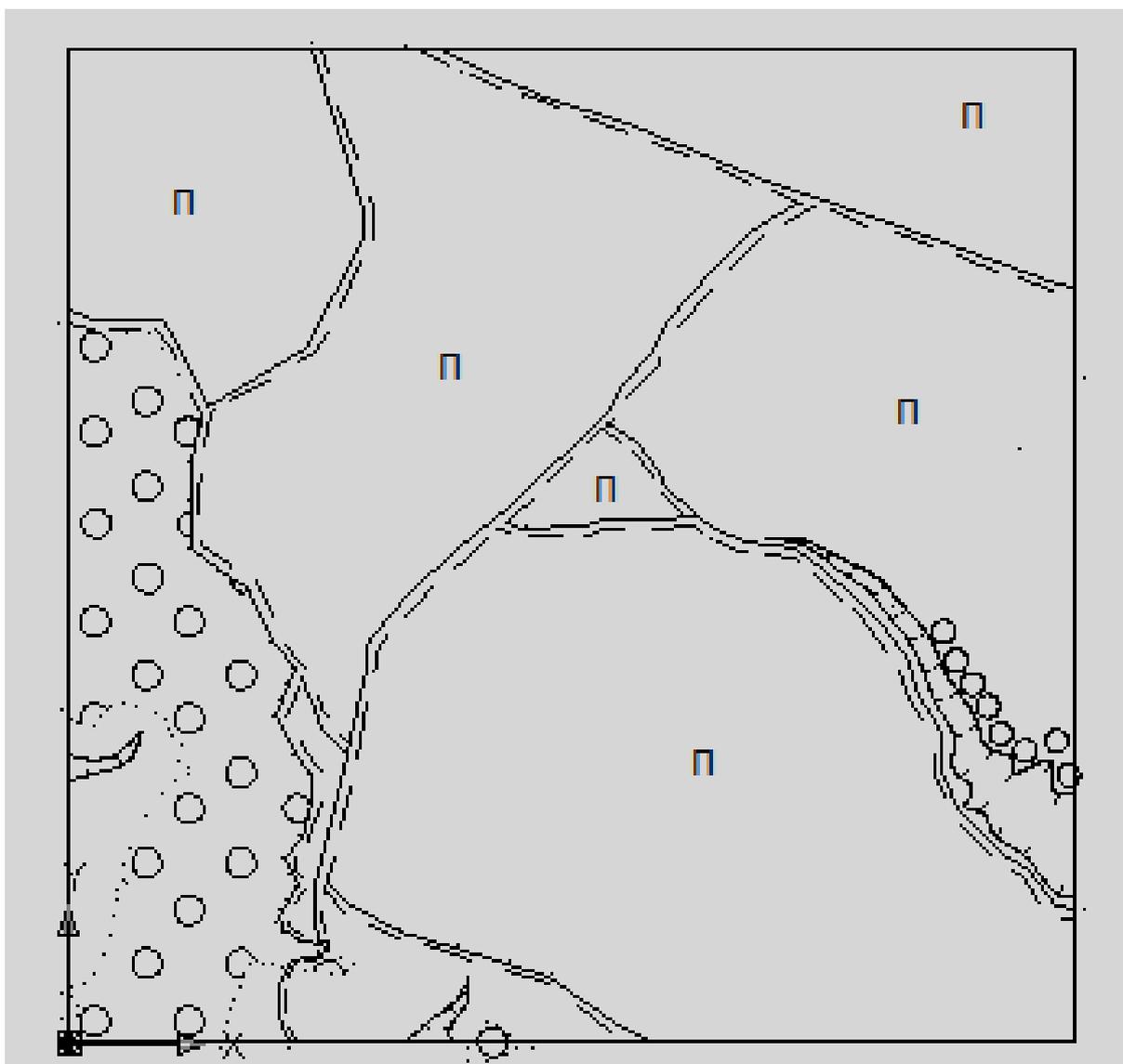


Рисунок 39 - Конечный вариант ситуационного плана

В результате проделанной работы в программном обеспечении GeoniCS на платформе AutoCAD построен готовый ситуационный план выбранной территории.

На нем указаны грунтовые дороги в количестве 6 объектов, 6 полей со статусом «пашня», 2 области лесного массива, 3 оврага, 1 приовражная лесная полоса.

### **3.4. Характеристика программного продукта Autodesk Revit (SketchUp)**

#### **Программное комплекса Revit**

Autodesk Revit или просто Revit — программный комплекс для автоматизированного проектирования, который реализует принцип информационного моделирования зданий (BIM - Building Information Modeling). Данная программа предназначена для архитекторов, конструкторов и инженеров-проектировщиков. Она предоставляет возможности создания пользовательских объектов организации общей работы над проектом, которая начинается от концепции и заканчивается выпуском спецификаций и рабочих чертежей, плоского черчения элементов оформления и создания трехмерного моделирования элементов здания.

#### **Функциональные возможности.**

Возможности и технология работы Revit проходит следующим образом:

- «Разбивка» планируемого здания по высоте – раздел на этажи (инструмент, который применяется в данном процессе – «Уровень»), и по горизонтали – раздел на блоки (инструмент «Ось»). Это основа «скелета» планируемой модели.

- Трехмерная модель здания. При создании данной модели используются библиотечные элементы, которые созданы предварительно («семейства» - из терминологии Revit), они содержат «шаблон» модели или его элемента. Пример: балка с регулируемой длиной, из нормативного справочника подгружается сечение и это ускоряет процесс создания проекта.

Таким же способом в модели создаются окна, перекрытия, двери, сантехника, полы, стены и прочее.

- Настраиваются и размещаются дополнительные свойства – «Зоны» и «Помещения» наполняются дополнительными элементами необходимой информации (артикул элемента, марки и прочее).

- Анализ здания на соответствие конструктивным, противопожарным, архитектурным, санитарным и прочим требованиям. Производится корректировка модели при необходимости.

- Возможно создание планов этажей, локальных фрагментов проекта, разрезов и фасадов – «Видов» модели. Они размещаются на листе чертежа в необходимом масштабе.

- Есть возможность дополнять чертежи необходимой информацией: выноски, текстовые примечания, данные в виде таблицы. Элементы имеют связь с моделью 3D.

- Построение топо-поверхности по импортированным данным, как по точкам, используя файл с координатами, так по элементу в формате «SKP», «DWG»

- Есть возможность построения 3D топо-поверхности.

- Есть печать чертежей и передача 3D-моделей и прочей документации.

Как пример: использовать в другом программном обеспечении.

Интерфейс Autodesk Revit.

Данная программа прекрасно подходит для создания моделей и планирования сооружений (зданий, комнат, деталей и прочего).

Во вкладке «Архитектура» расположены разделы для прорисовки конкретных деталей (стены, двери, окна, пандусы, ограждения, лестницы, текст модели, марка и разделитель помещений и др.), в том числе, «Строительство», «Движение», «Модель», «Помещение и зоны», «Проем», «Основа», «Рабочая плоскость».

Вкладка «Конструкция» необходима для работы с конструкциями непосредственно. Разделы для работы: «Конструкция» - создание несущей

стены, колонн, пола/перекрытия, балочная система для соединения несущих балок, так же разделы «Строение», «Фундамент», «Армирование», «Модель», «Проем», «Основа», «Рабочая плоскость».

Вкладка для работы со стальными изделиями, планирование и моделирование необходимого изделия – «Сталь». Разделы «Соединение», «Элементы производителя», «Модификаторы», «Параметрические вырезы», «Рабочая плоскость».

«Системы» - работы с системами отопления, вентиляции и кондиционирования. «ОВК», «Производитель», «Совместная работа в P&ID», «Оборудование», «Сантехника и трубопроводы», «Электрооборудование», «Модель», «Рабочая плоскость».

Вкладка «Вставить» — это управление изображениями, внешними приложениям САПР, подложка, импорт и вставка и другое.

«Аннотации» - вкладка для изменения размеров, работы с узлами, создания и редактирования текста, добавления марок и прочее.

«Анализ» необходим для просмотра аналитической модели, выгрузки отчета, проверки систем, оптимизации энергопотребления и анализа трассировки.

Вкладка «Формы и генплан» предназначена для создания концептуальных форм и модели по граням, а также для создания и изменения площадки.

«Совместная работа», «Вид», «Управление», «Настройки» — это вкладки, которые предназначены для комфортного ведения проекта. Вкладка «Изменить» необходима для создания, редактирования, удаления деталей и элементов модели и всего проекта.

Достоинства программы Autodesk Revit:

- Доступны моделирование основных элементов помещения (здания), а также необходимая и полезной информация (о модели, изготовителе, цене, этапе производства и конструкции).

- Имеется процесс оптимизации повторяющихся операций внутри чертежа.
- Доступны различные возможности расчетов и анализа.
- Проста в построении 3D-модели.

Недостатки Autodesk Revit:

- Сложность построения планов с прямой привязкой координат.

### **Программное обеспечение SketchUp**

SketchUp – это программное обеспечение для создания модели простых трехмерных объектов (зданий, мебели, помещения). Данное программное обеспечение работает совместно с Google Планета Земля.

SketchUp, упрощенный 3D-редактор, и Google Earth («виртуальный глобус») являются составными компонентами одной линии программных продуктов, благодаря этому пользователь может с легкостью использовать и переносить необходимую информацию из пакета в другую программу.

К примеру, при создании модели архитектурных проектов есть возможность быстро и легко импортировать спутниковые или аэрофотографии необходимой территории или здания, а также топографию местности из Google Earth для дальнейшей постройки виртуальной модели.

Возможные варианты использования SketchUp:

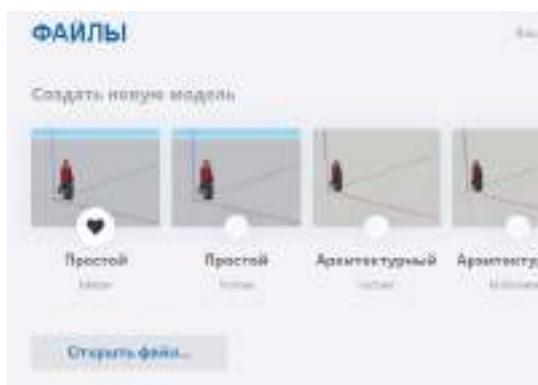
- создание эскизных моделей в архитектуре (существующих и исчезнувших зданий);
- ландшафтный дизайн;
- дизайн интерьера;
- инженерное проектирование и другое.

### **3.5. Создание карты застроенного участка через Autodesk Revit (SketchUp)**

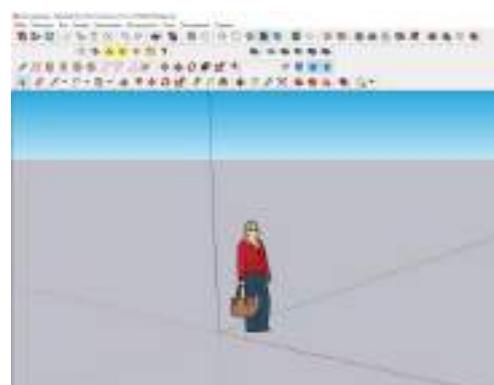
Для создания проекта в программном комплексе Revit необходимо создать модель в программе SketchUp.

Далее подробно опишу создание карты застроенного участка Республика Татарстан, г. Казань, ЖМ Ферма-2.

Открываем программу SketchUp – создаем новую модель.



39.



40.

Рисунок 40 - Стартовое меню программы SketchUp

Рисунок 41 - Рабочее окно программы SketchUp

Открылось рабочее окно, здесь мы видим трехмерное пространство, отмеченное линиями разных цветов. Красная линия – ось x, зеленая – ось y, красная – ось z. Также для удобного понимания пространства программа автоматически подгружает изображение человека. Для дальнейшей работы можем удалить данное изображение.

После открытия модели выбираю вкладку «Файл», пункт «Географическое положение» - «Добавить местоположение» или выбираю «Добавить изображение» на рабочем меню над рабочим окном:



41.



42.

Рисунок 42, 43 - Варианты добавления местоположения

Далее перед нами открывается дополнительное окно с картой для поиска необходимой территории, так же есть возможность менять масштаб и тип карты (аэронавигационная или схематичная). В верхней части окна есть строка

для введения адреса. Адрес можно указывать как на русском, так и английском языках, указываем следующее – Казань, Ферма-2, передо мной открылась карта.

Следующий шаг – это выбор необходимой территории, в разделе «Регион» нажимаем «Выбрать регион», после чего корректируем границы при помощи появившихся на карте граней будущей территории, и в разделе «Регион» выберем «Импорт».

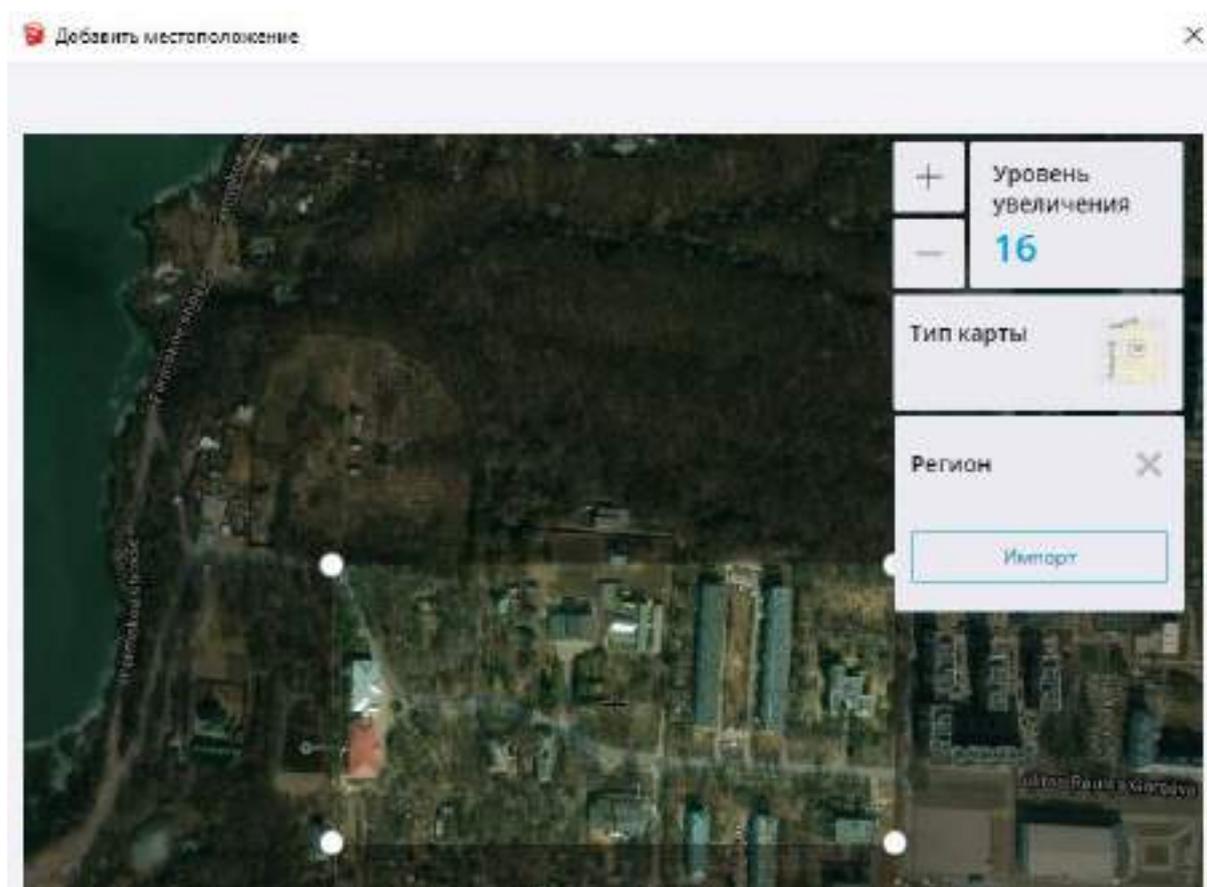


Рисунок 44 - Изображение окна «Добавить местоположение» и выбор территории

После произведения вышеуказанных действий, выбранная территория подгружается в трехмерное пространство (рабочее окно) программы SketchUp.

Мы можем посмотреть подгруженное изображение со всех сторон. Для этого нам необходимо нажать на левую кнопку мыши для перетаскивания изображения, а для выбора стороны просмотра необходимо нажать на колесо

для прокрутки и регулировать мышкой в различных направлениях для панорамирования.



Рисунок 45 - Выбранная территория в трёхмерном пространстве программы SketchUp

После добавления и изучения изображения со всех сторон можем его посмотреть в 3D формате. Для этого нужно обратить внимание на рабочее меню в верхней части над рабочим окном.



Рисунок 46 - Меню для редактирования формата изображения

Форматы изображения (Рис. 46 слева направо) «Рентген» - показывает модель с полностью прозрачными гранями; «Задние ребра» -показывает задние ребра модели пунктиром; «Каркас» - показывает только ребра модели; «Скрытая линия» - скрывает все задние ребра и цвета граней модели; «Затенение» - показывает модель со сплошными цветными гранями; «Затенение с текстурами» - показывает модель с текстурированными гранями; «Монохромный» - показывает только цвета передних и задних граней модели;

«Включить или выключить рельеф» - данная кнопка предназначена для перевода изображения в формат 3D.

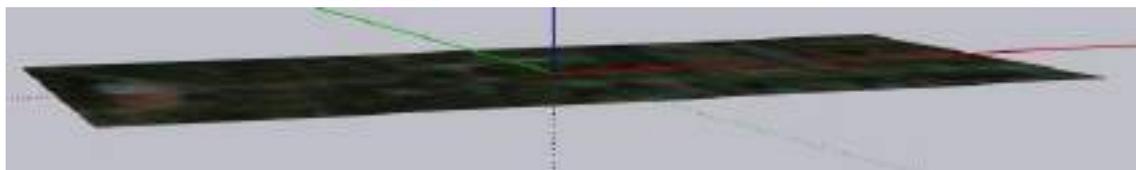


Рисунок 47 - Изображение до перевода в формат рельефа



Рисунок 48 - Изображение после перевода в формат рельефа

Уже на этом этапе мы можем увидеть рельеф данного участка, теперь нам нужно сохранить данное изображение. Выбираем «Файл» и «Сохраняем» в формате SKP или «Экспортируем» «3D-модель» в формате DWG.

Открываем программный комплекс Autodesk Revit, создаем новый проект.

Выбираем раздел «Вставить» - «Импорт САПР»:

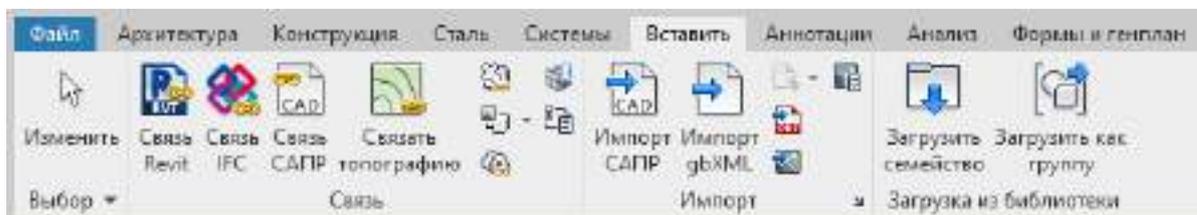


Рисунок 49 - Рабочее меню программного комплекса Revit

Но перед импортом нам необходимо сделать убедиться, что наши импортируемые данные подходят под поставленную задачу, которую планируем решать в ПК Revit. Наш файл подходит под задачу, поэтому идем дальше.

Выбираем ранее сохраненный файл и подгружаем его в нашу программу. Импортируем файл SKP.

1. Выбираю вкладку "Вставить" панель "Импорт" ("Импорт САПР").
2. В диалоговом окне "Импорт САПР" перехожу в папку, содержащую ранее сохраненный файл SKP. Выбираю файл.

3. Задаю рекомендованные параметры импорта (рис. 11):
  - «Цвета»: «Сохранить»;
  - «Слой»: «Все»;
  - «Единицы при импорте»: «Автоопределение»;
  - «Размещение»: «Авто — Совмещение начал координат»;
  - «Поместить в:» «Уровень 1» или «Опорный Уровень»;
  - ориентировать по виду.

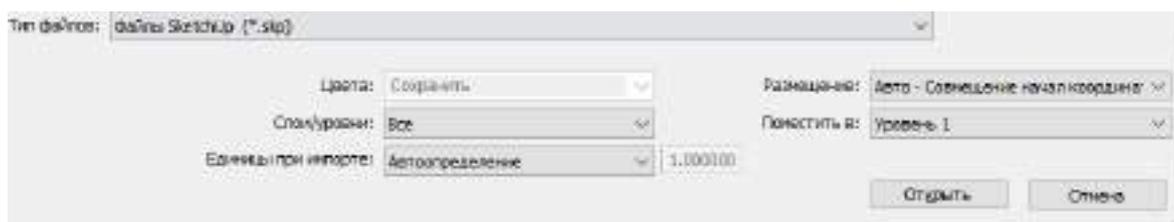


Рисунок 50 - Параметры импорта файла в формате SKP

4. Выбираю кнопку "Открыть".

Теперь видим данное изображение в виде ленточного фундамента.

Для просмотра формы на основе SketchUp нам необходимо проделать следующие шаги:

1. Открываем вкладку «Форма и генплан» в панели «Инструменты» - «Создать по импортируемым данным»
2. Получаем топо-поверхность.

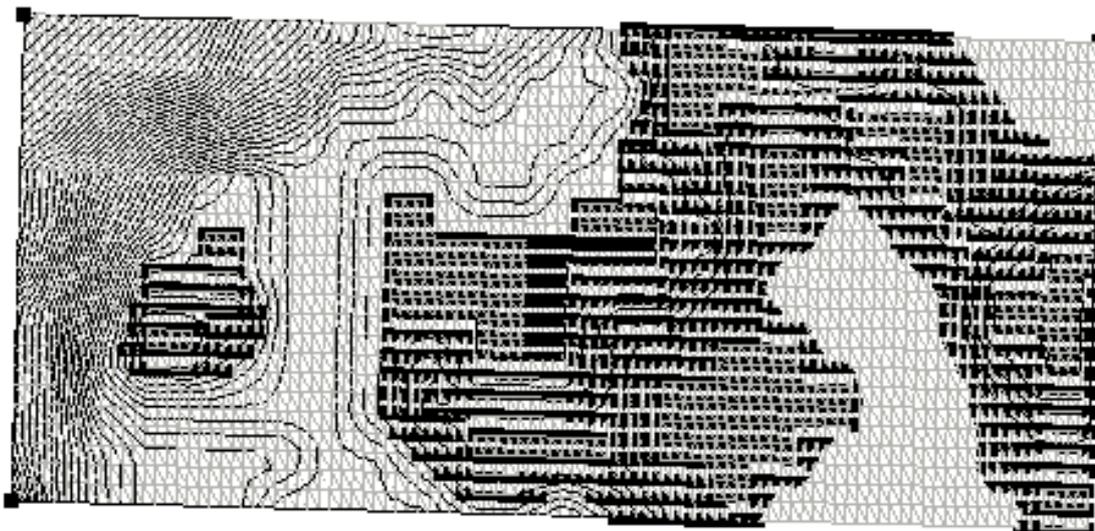


Рисунок 51 - Топо-поверхность с подложкой

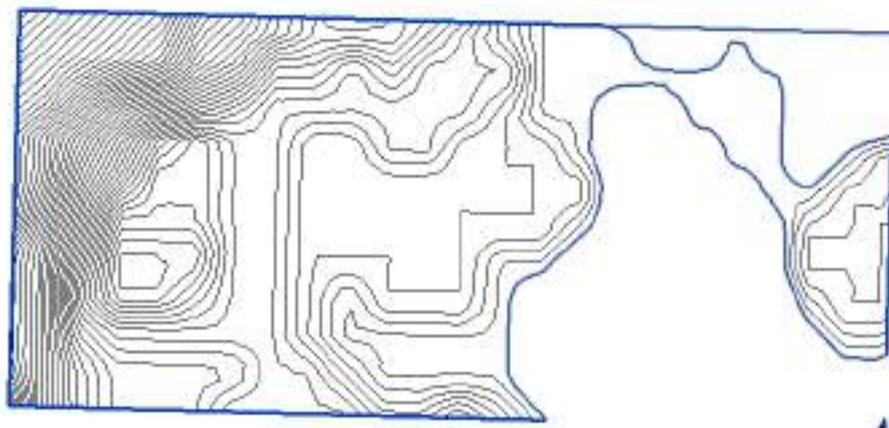


Рисунок 52 - Топо-поверхность без подложки

3. Переключаемся в 3D вид

Выбираем вкладку «Вид» панель «Создание» - «3D вид по умолчанию»



Рисунок 53 - Топо-поверхность в 3D-формате

Для улучшения визуализации и получения реалистичного изображения проходим по следующему пути:

Раздел «Вид», панель «Представление» - «Визуализация».



Рисунок 54 - Визуализация топо-поверхности

Построив визуализацию, мы можем увидеть реальный рельеф поверхности в 3D-формате.

Так же в программном комплексе Revit доступна функция, которая показывает высоты горизонталей, раздел «Формы и генплан» - «Отметки горизонталей». Данная функция работает только в 2D-формате.

### 3.6. Создание карты сельскохозяйственного участка в Autodesk Revit (SketchUp)

Для создания проекта в программном комплексе Revit необходимо создать модель в программе SketchUp.

Далее подробно опишу создание карты сельскохозяйственного участка Кировская область, Вятскополянский район.

Открываем программу SketchUp – создаем новую модель согласно порядку, прописанному выше. Передо мной открылось рабочее окно с трехмерным пространством (x, y, z).

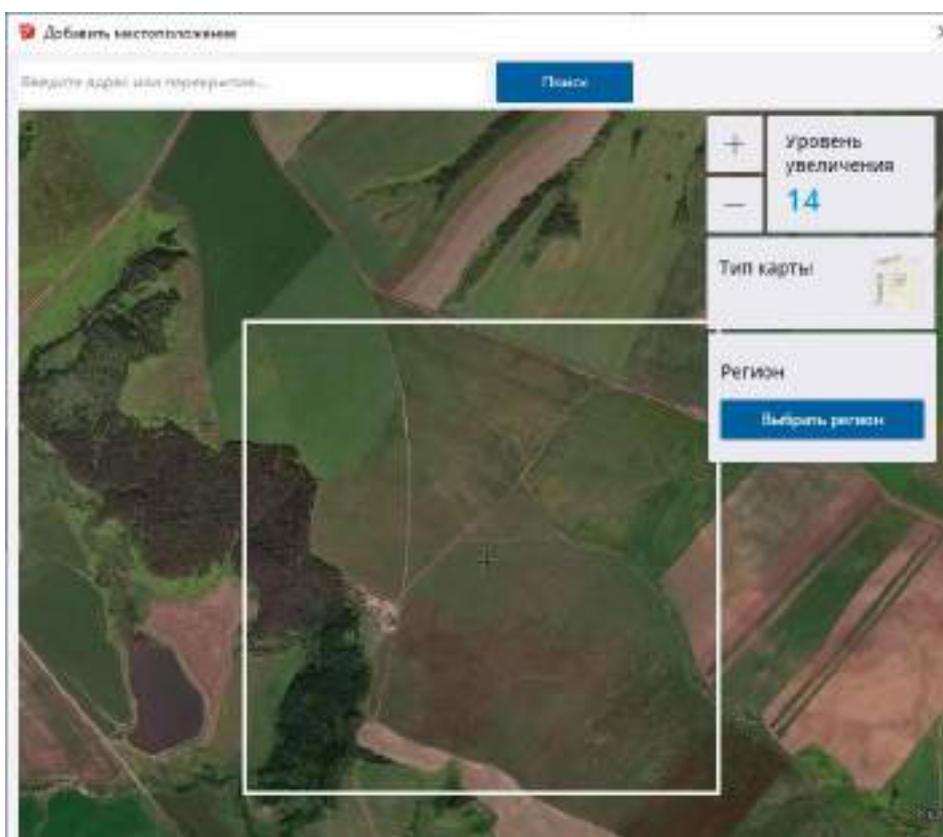


Рисунок 55 - Изображение окна «Добавить местоположение» и выбор территории

После открытия модели или выбираю «Добавить изображение» на рабочем меню над рабочим окном. Далее перед нами открывается дополнительное окно с картой для поиска необходимой территории, рисунок выше, указываем следующее – Кировская область, Вятскополянский район, д. Сосмак, открывается карта.

Следующий шаг – это выбор необходимой территории, скорректированы границы и в разделе «Регион» выбрала «Импорт».

После произведения вышеуказанных действий, выбранная территория подгружается в трехмерное пространство (рабочее окно) программы SketchUp.

Мы можем посмотреть подруженное изображение со всех сторон. Для этого нам необходимо нажать на левую кнопку мыши для перетаскивания изображения, а для выбора стороны просмотра необходимо нажать на колесо для прокрутки и регулировать мышкой в различных направлениях для панорамирования.

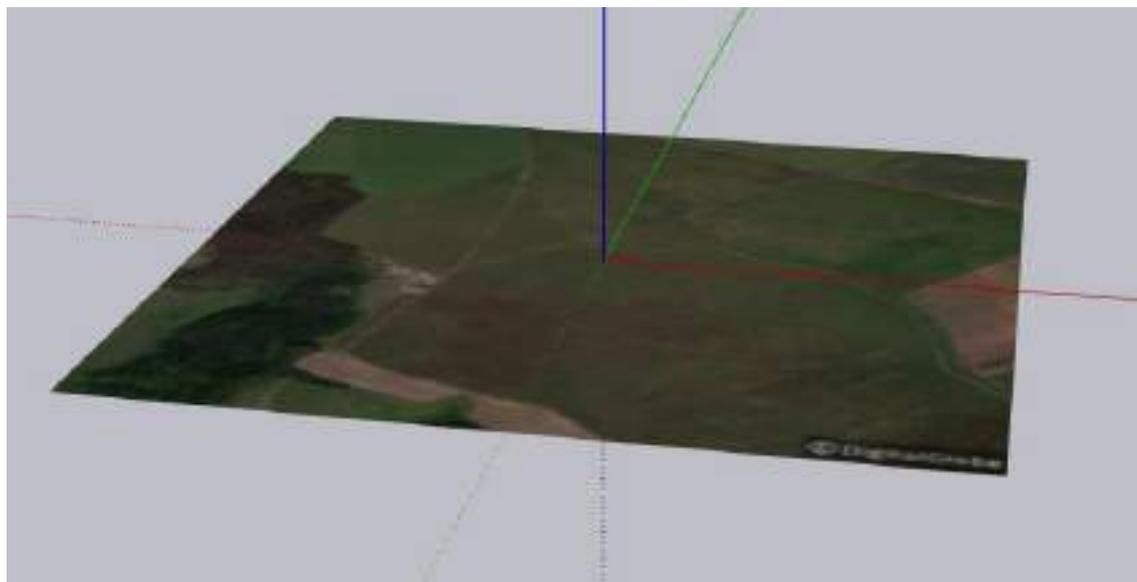


Рисунок 56 - Выбранная территория в трёхмерном пространстве программы SketchUp

Переводим наше двумерное изображение в трехмерное. Через кнопку в рабочем меню – «Включить и выключить рельеф».



Рисунок 57 - Изображение до перевода в формат рельефа



Рисунок 58 - Изображение после перевода в формат рельефа

Уже на этом этапе проглядывается рельеф, теперь нам нужно сохранить данное изображение. Выбираем «Файл» и «Сохраняем» в формате SKP или «Экспортируем» «3D-модель» в формате DWG.

Открываем программный комплекс Autodesk Revit, создаем новый проект. Выбираем раздел «Вставить» - «Импорт САПР».

Выбираем ранее сохраненный файл и подгружаем его в нашу программу. Импортируем файл SKP.

Открывается изображение в виде ленточного фундамента.

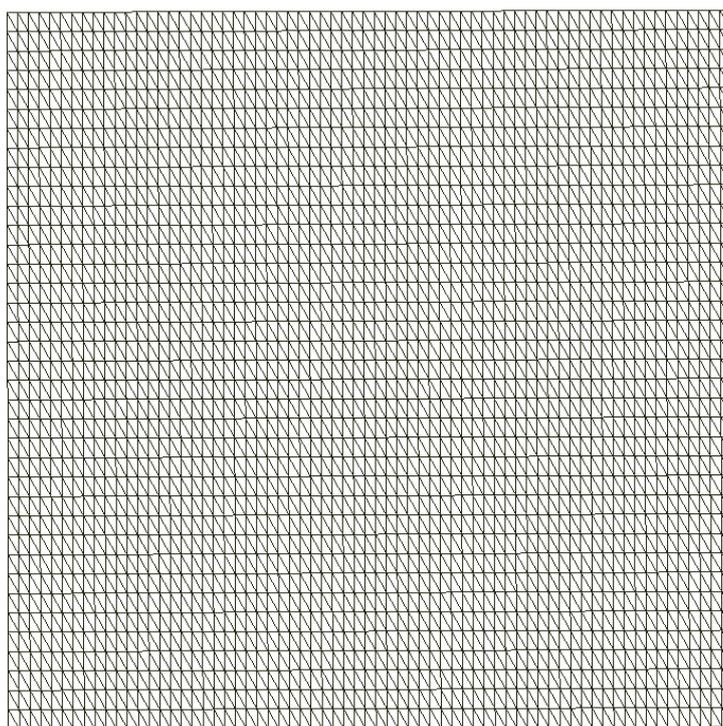


Рисунок 59 - Начальное изображение в виде ленточного фундамента

Для просмотра формы на основе SketchUp нам необходимо проделать следующие шаги:

4. Открываем вкладку «Форма и генплан» в панели «Инструменты» - «Создать по импортируемому данным»
5. Получаем топо-поверхность.

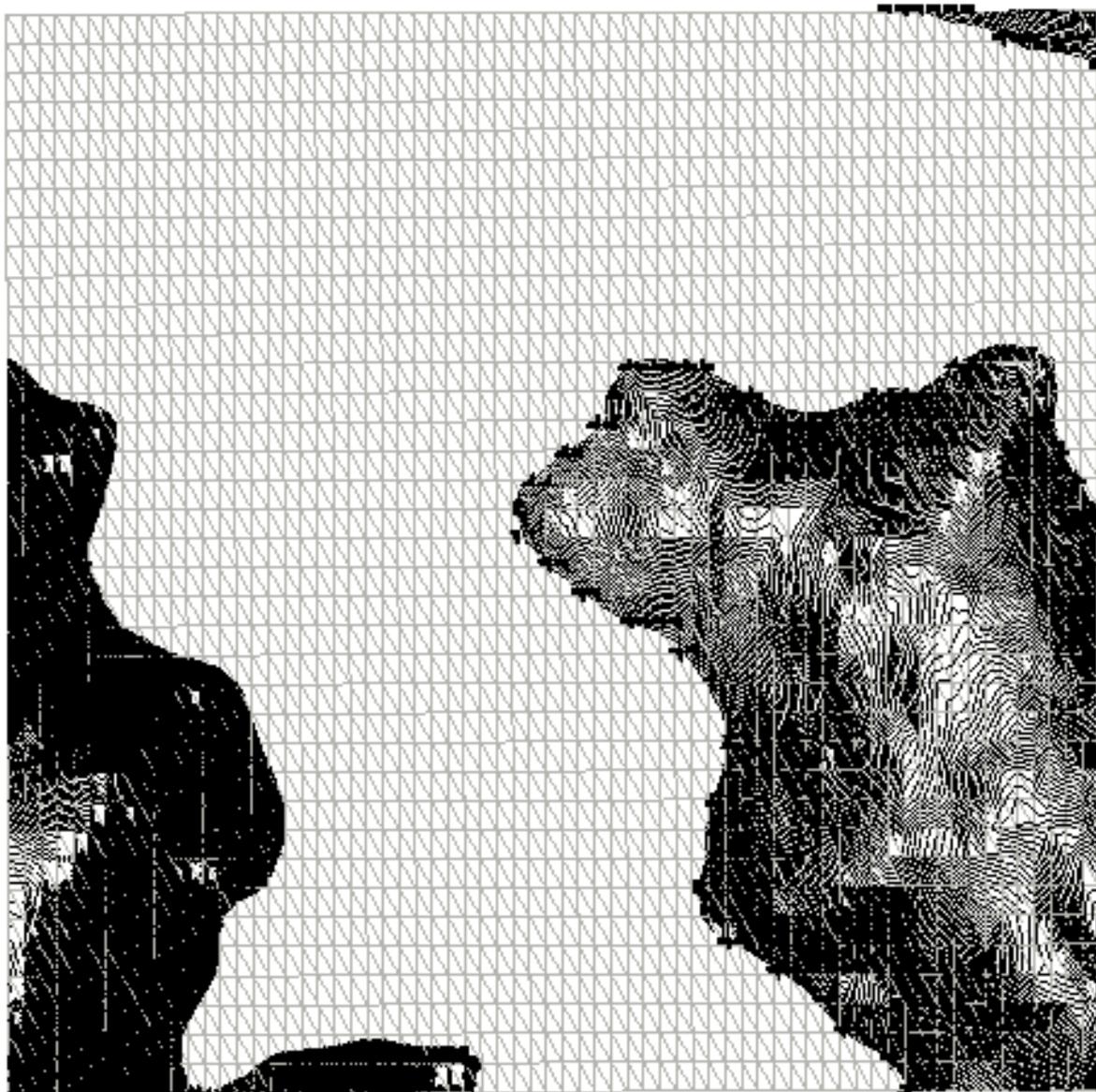


Рисунок 60 - Топо-поверхность с подложкой

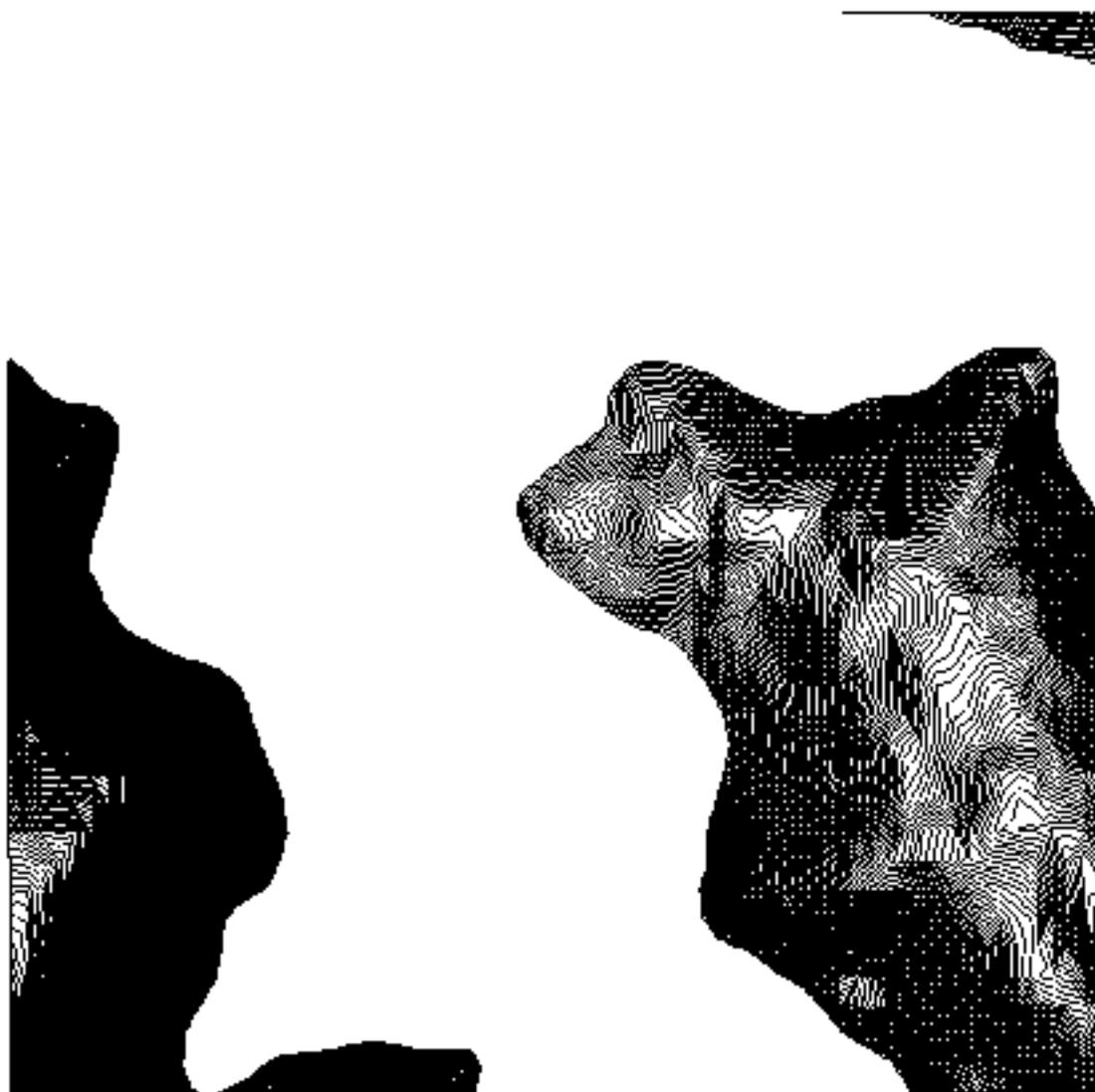


Рисунок 61 - Топо-поверхность без подложки

6. Переключаемся в 3D вид

Выбираем вкладку «Вид» панель «Создание» - «3D вид по умолчанию»

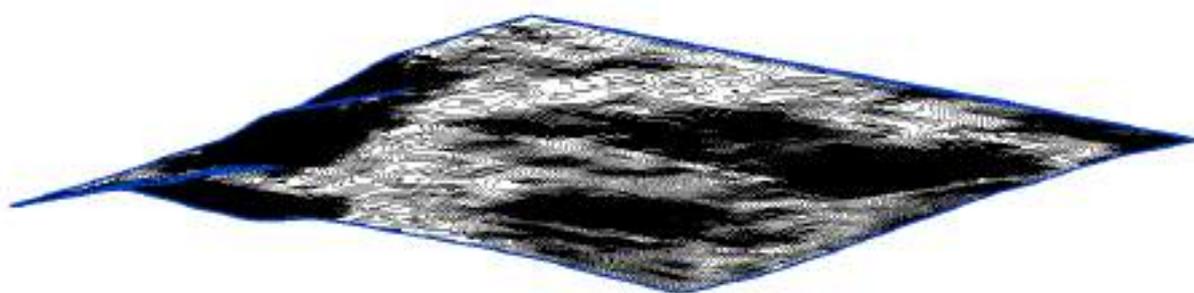


Рисунок 62 - Топоповерхность в 3D-формате

Для получения реалистичного изображения проходим по следующему пути: раздел «Вид», панель «Представление» - «Визуализация».

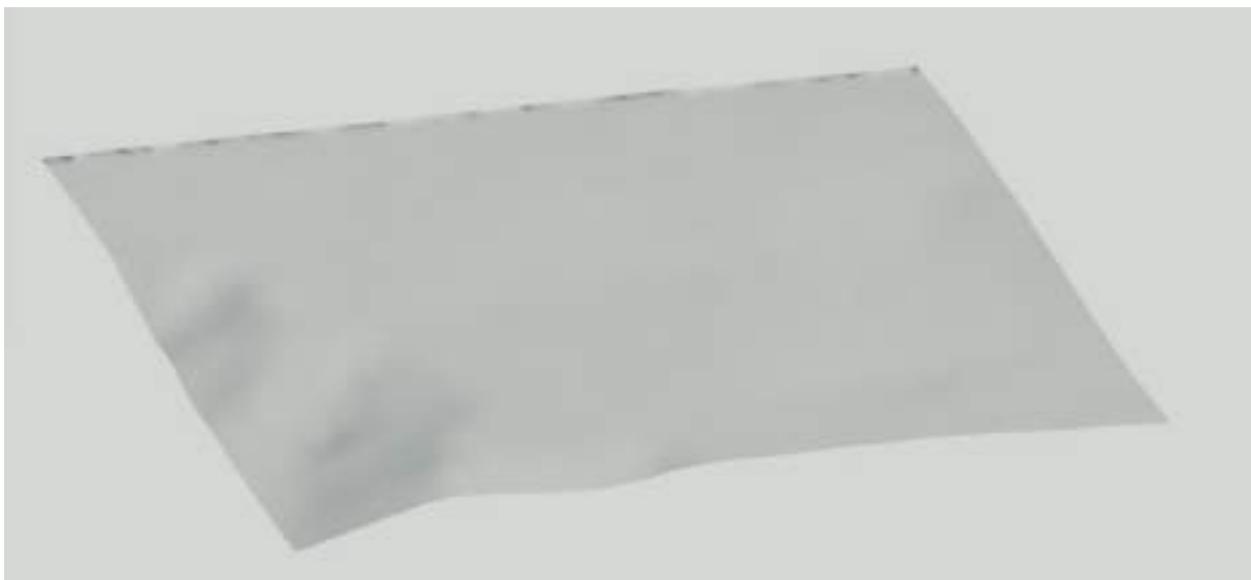


Рисунок 63 - Визуализация топоповерхности

Построив визуализацию, мы можем увидеть реальный рельеф поверхности в 3D-формате.

Мы видим все неровности данной территории. В нижней левой части участка можем заметить крутой склон – это овраги. Благодаря проделанной работе были выявлены небольшие овраги, которые находятся на стадии роста. И если сейчас предпринять меры по предотвращению роста оврагов, то данный участок с территорией под сельское хозяйство не понесет негативных изменений.

## Глава IV. СРАВНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ REVIT(SketchUp) И AUTOCAD(GeoniCS)

### 4.1. Общее сравнение программных продуктов

Revit и AutoCAD – это одни из самых популярных САПР для создания 2D-чертежей (топографических планов и карта, а также для создания плановых чертежей, фасадов, этажей и прочее), 3D-объектов и моделей, визуализирование изображений и подготовка конструкторской документации.

Обе программы обычно используются в пределах одной организации, в связи с большим количеством различий. И главное различие заключается в том, что Revit используется для создания геометрии, содержащую реальные данные, и именно поэтому используют термин BIM (информационное моделирование зданий), а программный комплекс AutoCAD в основном применяется для базовой геометрии как средство черчения, соответствующей реальной жизни.

Таблица 1

Revit	AutoCAD
Краткий обзор	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Программа необходима для создания единой модели с учетом реальных данных</li> <li>• Отлично подходит для создания моделей, редактирования и обнаружения конфликтов</li> <li>• Есть возможность для использования при информационном моделировании сооружений и зданий в архитектуре, инженерии и проектировании</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Программа необходима для создания базовой геометрии, которая соответствует реальным данным</li> <li>• Отлично подходит для создания чертежей с точными линиями, в том числе топо-планы</li> <li>• Есть возможность для создания как 2D-моделей, так и 3D.</li> </ul>

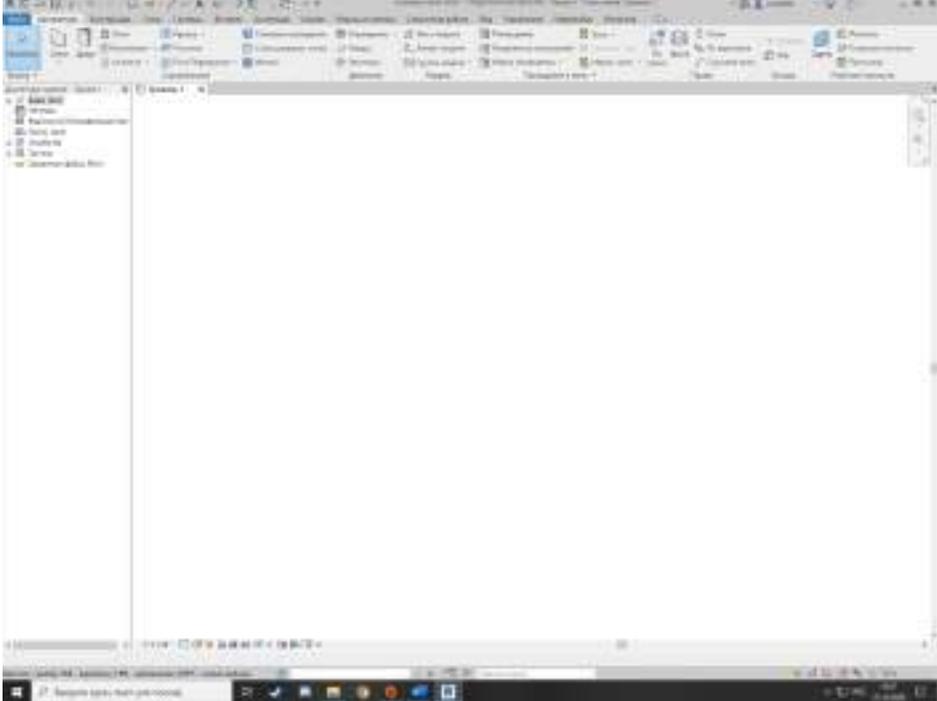
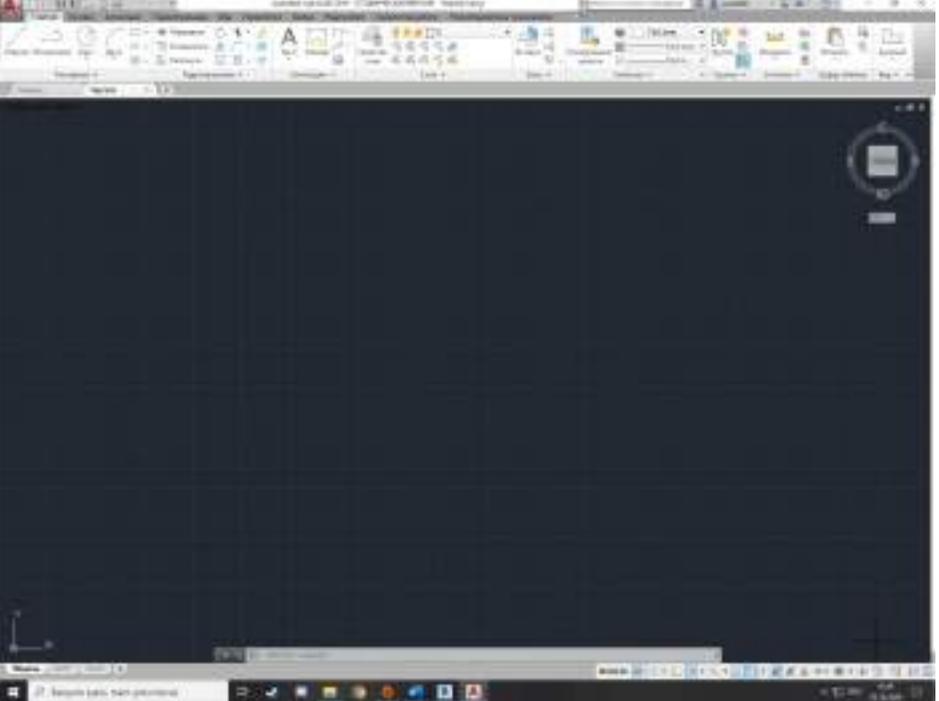
## **4.2. Общие качества программных продуктов**

Общие качества программных продуктов Revit (SketchUp) и GeoniCS (AutoCAD):

1. Данные продукты предназначены для работы с 2D-чертежами и 3D-объектами.
2. Есть возможность работать, как с растровыми изображениями, так и с координатами.
3. Программы доступны для пользования на различных языках, в том числе и на русском.
4. Создание наборов конструкторской документации.
5. Удобные интерфейсы - при наведении на инструмент отображается название и его функция.
6. Есть возможность отмены выполненных действий вплоть до начального вида.

## **4.3. Отличительные черты программных продуктов**

Отличительные черты рассматриваемых программных продуктов представлены в виде таблицы, где описаны все основные разделы: удобство и интерфейс; время выполнения работы; качество конечного результата.

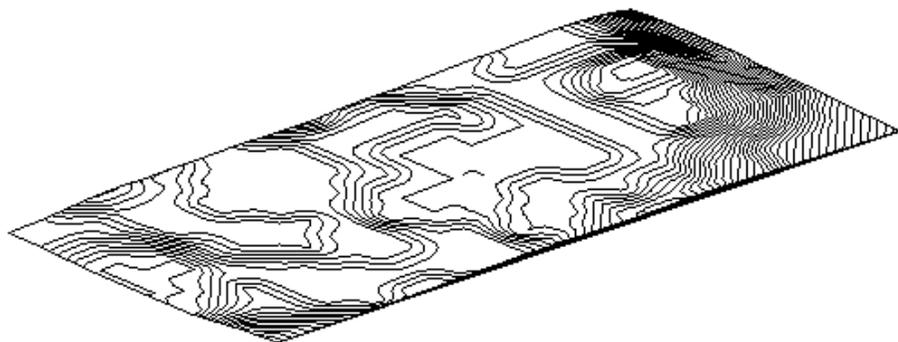
Revit	GeoniCS (AutoCAD)
<b>Интерфейс</b>	
	
Интерфейс программного обеспечения Revit	Интерфейс программного обеспечения AutoCAD
<b>Удобство</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ограниченное стилистическое разнообразие инструментов, необходимо загружать дополнительно;</li> <li>- при выборе геоточки отображаются координаты (x;y);</li> <li>- простота в создании рельефа и отметки горизонталей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- все необходимые стили инструментов для составления городского плана есть в базе программ;</li> <li>- при выборе геоточки отображаются координаты (x;y), слой, на котором она расположена, и цвет;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- простота в создании 3-D вида</li> <li>- нет возможности отображения объектов на данном рельефе.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- есть вкладка «Навигатор GeoniCS», удобен для быстрого поиска необходимого действия или функции;</li> <li>- подложка в виде космосниска, карты;</li> <li>- реалистичное отображение застроенного участка.</li> </ul>
Поддержка DWG	
Импорт и экспорт файлов DWG	Встроенная поддержка файлов DWG — поддержка предыдущих версий программы с различными файлами DWG

#### 4.3.1. Отличительные черты программных продуктов при создании карты застроенного участка

Отличительные черты программных продуктов при создании карты застроенного участка приведены в таблице ниже:

Время выполнения работы	
<p>На освоение программы мне понадобилось 3 дня. Карта была составлена в течение 2 часа.</p>	<p>На освоение программы мне понадобилось 2 дня. Карта была составлена в течение 6 часов.</p>
Качество конечного результата	
<p>Есть полная визуализация рельефа данной местности. Создана карта участка. Отсутствуют объекты.</p>	<p>Выполнено по нормативам создания ситуационных планов.</p>



Конечный вариант модели в Revit

Все условные знаки соответствуют нормативам оформления ситуационных планов для масштаба 1:500.



Конечный вариант чертежа Geonics (AutoCAD)

После создания данных чертежей могу сделать несколько выводов:

1. Программное обеспечение Revit не предназначена для передачи реальной ситуации земельного участка, в данной программе отсутствуют инструменты для создания ситуации участка. Простота работы с космоснимками.
2. Программа GeoniCS на платформе AutoCAD отлично работают не только с готовыми координатами, но и с космоснимками. Простота в передаче информации между двумя вышеуказанными программами и лёгкость в построении.

Несмотря на значительную разницу во времени, потраченное на создание данных чертежей, могу с уверенностью сказать, что программы GeoniCS, AutoCAD лучше справилась с поставленной задачей.

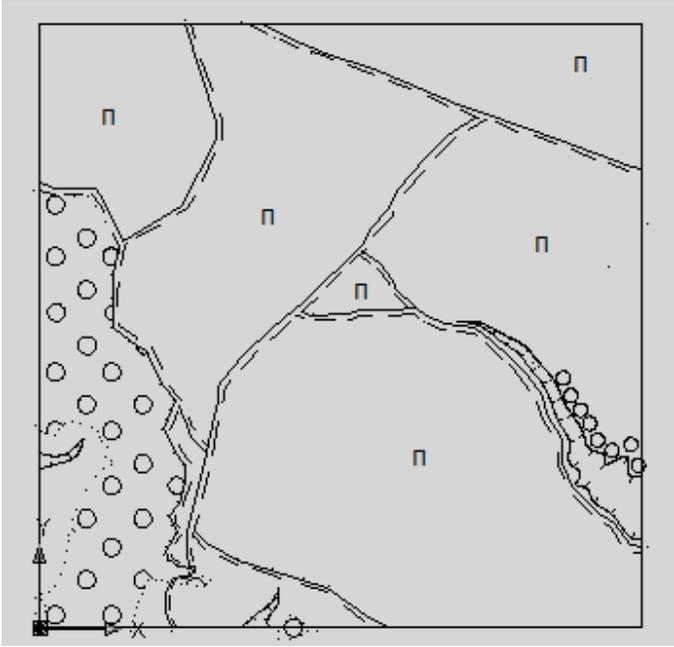
Мы получили готовый ситуационный план, который соответствует установленным правилам при составлении планов и схем.

Реальная ситуация очень важна при составлении планов на застроенных территориях, так как современный мир быстро меняется и для этого необходимы программы, которые быстро и качественно могут отобразить нужную территорию.

#### **4.3.2. Отличительные черты программных продуктов при создании карт сельскохозяйственного участка**

Отличительные черты данных программных продуктов выявлены на основании проведенных работ на двух участках (застроенной и сельскохозяйственной территориях).

Отличительные черты программных продуктов при создании карты сельскохозяйственного участка приведены в таблице ниже:

Время выполнения работы	
<p>На освоение программы мне понадобилось 3 дня. Карта была составлена в течение 1 часа.</p>	<p>На освоение программы мне понадобилось 2 дня. Карта была составлена в течение 4 часов.</p>
Качество конечного результата	
<p>Есть полная визуализация рельефа данной местности. Создана карта участка. Отсутствуют объекты.</p>  <p>Конечный вариант модели в Revit</p>	<p>Выполнено по нормативам создания ситуационных планов.</p>  <p>Конечный вариант чертежа в GeoniCS (AutoCAD)</p>

После создания данных чертежей могу сделать несколько выводов:

1. В программном обеспечении Revit можно быстро и при этом качественно создать визуализацию участка.
2. Программа GeoniCS на платформе AutoCAD занимает в 4 раза больше времени для составления плана, но при этом есть возможность получить реалистичную ситуацию участка.

Для сельскохозяйственных земель важен в первую очередь рельеф и благодаря программному обеспечению Revit мы можем быстро создать визуализацию территории. Это позволяет увидеть реальные высоты поверхности и предотвратить различные эрозионные процессы.

Использование данного метода в сельском хозяйстве увеличит эффективность работы агрономов и будет незаменимым помощником в работе, это так же позволит безошибочно разработать план ведения землеустройства на данной территории.

## Глава V. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

### 5.1. Характеристика лицензий для программного обеспечения

Типы лицензий Revit:

1. Однопользовательская лицензия:

- для работы одного человека. Лицензированные программы можно установить на два компьютера, но ими нельзя пользоваться одновременно на двух рабочих местах. (В ознакомительной версии ПО и ПО для студентов используется однопользовательская лицензия.)

2. Однопользовательская лицензия для нескольких рабочих мест:

- поддерживает определенное количество пользователей. Программное обеспечение можно устанавливать на дополнительные компьютеры в организации, однако число одновременных подключений пользователей ограничено. Данная лицензия используется в небольших группах и образовательных учреждениях.

3. Сетевая лицензия:

- поддерживает определенное количество пользователей на компьютерах, подключенных к сети. Программа Network License Manager устанавливается на одном или нескольких серверах в сети для управления распределением лицензий среди пользователей. Данная лицензия используется в больших группах и образовательных учреждениях.

4. Пользовательская лицензия:

- позволяет запустить программу в ознакомительном режиме или в режиме подписки. С пользовательской лицензией можно войти в систему, используя идентификатор Autodesk для запуска программы. (Доступно не для всех продуктов.)

Виды лицензий AutoCAD:

1. Single-user (индивидуальная и корпоративная):

- индивидуальная однопользовательская локальная лицензия - в нее входит одна лицензия и один серийный номер для установки программного

обеспечения на одном компьютере. Продукт можно использовать и на другом компьютере (например, в случае если работа частично выполняется вне рабочего места – на дому), но, главное условие, продукт однопользовательской лицензии должен устанавливаться на второй компьютер, если он принадлежит одному и тому же пользователю, и работать на ней может только копия продукта. Одновременно использовать сразу две копии в рамках одной лицензии не разрешается;

- корпоративная однопользовательская локальная лицензия – в нее входит сразу несколько лицензий и лишь один серийный номер для установки программного обеспечения на несколько компьютеров. При запуске лицензий есть одно условие - количество запускаемых лицензий не должно превышать количества пробрeдeнных.

## 2. Multi-user.

Сетевая лицензия, она включает в себя один серийный номер и несколько лицензий, которые динамически распределены между несколькими персональными компьютерами. Разрешено заимствование лицензий для удаленного использования на время, до 6 месяцев. Если недоступен сервер лицензий, доступна резервная копия. Реализован доступ к VPN.

Количество одновременных пользователей не может быть больше числа купленных лицензий. При установке сетевой лицензии необходимо выбрать модель серверной архитектуры, все зависит от особенностей конкретной организации: один сервер, это самый распространенный вариант, распределенные сервера, для обслуживания удаленных подразделений организации, и дублирующие, резервные сервера.

## **5.2. Экономическое обоснование программных продуктов**

Экономическая эффективность программного продукта напрямую зависит от стоимости лицензии на нее.

Таблица 2

## Стоимость лицензий программного продукта Revit

Тип лицензии	Срок лицензии, лет	Стоимость лицензии, руб.
Однопользовательская лицензия	1	93 000
Однопользовательская лицензия	3	305 613
Сетевая лицензия	1	151 862
Сетевая лицензия	3	325 329

Таблица 3

## Стоимость лицензий программного продукта SketchUp

Тип лицензии	Срок лицензии, лет	Стоимость лицензии, руб.
Однопользовательская лицензия	1	54 873
Однопользовательская лицензия	3	164 619
Сетевая лицензия	1	113 513
Сетевая лицензия	3	340 539

Таблица 4

## Общая стоимость лицензий для программных продуктов Revit и SketchUp

Тип лицензии	Срок лицензии, лет	Стоимость лицензии, руб.
Однопользовательская лицензия	1	147 873
Однопользовательская лицензия	3	470 232
Сетевая лицензия	1	265 375
Сетевая лицензия	3	665 868

Таблица 5

## Стоимость лицензий программного продукта AutoCAD

Тип лицензии	Срок лицензии, лет	Стоимость лицензии, руб.
Однопользовательская лицензия	1	91 715
Однопользовательская лицензия	3	179 745
Сетевая лицензия	1	104 940
Сетевая лицензия	3	314 920

Таблица 6

## Стоимость лицензий программного продукта GeoniCS

Тип лицензии	Срок лицензии, лет	Стоимость лицензии, руб.
Однопользовательская лицензия	1	31 800
Однопользовательская лицензия	3	95 400
Сетевая лицензия	1	92 500
Сетевая лицензия	3	277 500

Таблица 7

## Общая стоимость лицензий для программных продуктов AutoCAD и GeoniCS

Тип лицензии	Срок лицензии, лет	Стоимость лицензии, руб.
Однопользовательская лицензия	1	123 515
Однопользовательская лицензия	3	275 145
Сетевая лицензия	1	197 440
Сетевая лицензия	3	592 420

## **Расчет рентабельности использования программного обеспечения Revit с использованием SketchUp**

### 1. Расчет прибыли (дохода):

В среднем, в программе Revit, со скоростью выполнения 3 объекта/день, общее количество обработанных заказов в год составит 744 объектов.

Что бы найти доход от данной программы необходимо найти произведение от количества выполненных заказов на их стоимость:

$$Д = 744 \times 5\,000 = 3\,720\,000 \text{ руб.}$$

Общая прибыль от выполненных заказов равняется 3 720 000 рублей.

### 2. Вычисление общих затрат:

Для того, чтобы найти сумму всех затрат, для начала, необходимо вычислить расходы поэтапно:

#### 1) выплата рабочему за камеральную обработку

$$2\,500 \times 744 = 1\,860\,000 \text{ руб.}$$

2) стоимость приобретения лицензии (таблица 4) на программные продукты на 1 год:

$$93\,000 + 54\,873 = 147\,873 \text{ руб.}$$

#### 3) стоимость годового подключения сети интернет:

$$600 \times 12 = 7\,200 \text{ руб.}$$

После того, как нашли все расходы, можно найти общий размер затрат.

#### 4) вычисление общих затрат

Общие затраты находятся путем сложения всех имеющихся расходов (подпункты 1-4).

$$З = 1\,860\,000 + 147\,873 + 7\,200 = 2\,015\,073 \text{ руб.}$$

Общие затраты при выполнении заказов составили 2 015 073 рубля

### 3. Расчет чистого дохода

Что бы найти чистый доход, необходимо найти разницу между прибылью (п1) и общими затратами (п2).

$$ЧД = 3\,720\,000 - 2\,015\,073 = 1\,704\,927 \text{ руб.}$$

Чистый доход от работы в данном программном обеспечении составляет 1 704 927 рублей.

4. Вычисление рентабельности использования программного продукта Revit.

Рентабельность – это процентное соотношение прибыли данного предприятия к затратам, оба показателя берутся за одинаковый срок, в нашем случае - за год.

$$P = \frac{1\,704\,927}{2\,015\,073} \times 100\% = 84,6\%$$

Относительный показатель экономической эффективности, рентабельность использования данного программного продукта равняется 84,6%.

### **Расчет рентабельности использования программного обеспечения GeoniCS на платформе AutoCAD**

1. Расчет прибыли (дохода):

В среднем, в программе, со скоростью выполнения 1 объект/день, общее количество обработанных заказов в год составит 248 объектов.

Что бы найти прибыль необходимо количество обработанных объектов умножить на их стоимость:

$$Д = 248 \times 12\,000 = 2\,976\,000 \text{ руб.}$$

Общая прибыль от выполненных заказов равняется 2 976 000 рублей.

2. Вычисление общих затрат:

Для того, чтобы найти сумму всех затрат, для начала, необходимо вычислить расходы поэтапно:

1) выплата рабочему за камеральную обработку:

$$6\,000 \times 248 = 1\,488\,000 \text{ руб.}$$

2) стоимость приобретения лицензии на данный продукт (рис. 7):

$$31\,800 + 91\,715 = 123\,515 \text{ руб.}$$

3) стоимость годового подключения сети интернет:

$$600 \times 12 = 7\,200 \text{ руб.}$$

После того, как нашли все расходы, можно найти общий размер затрат.

#### 5) вычисление общих затрат

Общие затраты находятся путем сложения всех имеющихся расходов (подпункты 1-4).

$$З = 1\,488\,000 + 123\,515 + 7\,200 = 1\,618\,715 \text{ руб.}$$

Общие затраты при выполнении заказов составили 1 618 715 рублей

#### 3. Расчет чистого дохода

Чистый доход - разница между прибылью и общими затратами, данные берем из выше рассчитанных пунктов, 1 и 2, соответственно.

$$\text{ЧД} = 2\,976\,000 - 1\,618\,715 = 1\,357\,285 \text{ руб.}$$

#### 4. Вычисление рентабельности использования программного продукта GeoniCS (AutoCAD).

Для расчёта рентабельности необходимо найти процентное соотношение чистого дохода к сумме всех затрат:

$$P = \frac{1\,357\,285}{1\,618\,715} \times 100\% = 83,85\%$$

Относительный показатель экономической эффективности данного программного продукта составил 83,85%.

Полученные данные записываем в виде таблицы для визуальной наглядности (таблица).

Таблица 8

#### Расчет рентабельности использования программных продуктов при использовании однопользовательской лицензии на 1 год

Наименование программных продуктов	Стоимость программ	Производительность, работ	Стоимость 1 работы, руб	Доход, тыс. руб	Затраты, тыс. руб	Чистый доход, тыс. руб	Рентабельность
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Revit + SketchUp	147 873	744	5 000	3 720,00	2 015,07	1 704,93	84,6
2. AutoCAD + GeoniCS	123 515	248	12 000	2 976,00	1 618,72	1 357,29	83,85

На сегодняшний момент в рыночной экономике, пожалуй, каждое предприятие, независимо от того, является оно крупным или нет, стремится к получению наибольшей прибыли.

При работе в программном продукте Revit с использованием SketchUp рентабельность составляет 84,6%, в GeoniCS на платформе AutoCAD - 83,85%. Это значит, что оба программного обеспечения рентабельны и покроют не только убытки, но и принесут прибыль данному предприятию. Но целью моей работы является выявление наилучшего программного продукта для камеральных работ в сфере инженерно-геодезических изысканий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимость отслеживания рынка программных продуктов является актуальной задачей, в связи с появлением новых функциональных возможностей, которые позволяют повысить эффективность работы за счет уменьшения рутинной работы.

Была изучена история развития программных продуктов и их функциональных возможностей обработки космоснимков в целом, местность проведения застроенной территории и сельскохозяйственного участка, условные обозначения и методика работ в двух программных комплексах Revit и AutoCAD в сочетании с программными продуктами SketchUp и GeoniCS.

Во время изучения возможностей программных продуктов были созданы ситуационные (контурные) планы и карты двух территорий – застроенной (городской) и незастроенной (сельскохозяйственной), на которых отображены ситуации выбранных участком и рельеф. Найдены общие черты этих программ и их различия. Выявлены положительные и отрицательные стороны в использовании данных программных обеспечений.

Оптимальным и эффективным программным продуктом для составления ситуационных планов и карт на основе космоснимков можно считать программное обеспечение GeoniCS на базе AutoCAD. Это подтверждает показатель рентабельности использования программного продукта - 83,85%. Программа GeoniCS отлично справляется с задачей точного построения ситуации территории, она имеет все возможности для работы с чертежами: большое количество и разнообразие инструментов для построения, имеются условные знаки, которые соответствуют принятым установленным знакам для ситуационных планов и карт, и простота интерфейса.

Так же в своей работе я изучила сочетание из двух программ – Revit и SketchUp. И могу с уверенностью сказать, что для работы с топографическими моделями наиболее эффективным программным комплексом является Revit в

связке с программным обеспечением SketchUp. Благодаря возможностям SketchUp мы с легкостью можем получить четкое изображение необходимой территории, но для получения реалистичного рельефа в 3D-формате с привязкой координат необходимо использовать Revit, в данном программном комплексе отлично работают функции: визуализация территории и получение горизонталей с реальными отметками высот. Эти функции отлично подходят для решения задач землеустройства, изучения изменения рельефа. Данное сочетание программ является рентабельным и равняется 84,6%.

Каждое предприятие стремится к получению максимальной прибыли, и для этого важно иметь не только подходящее по функциональным возможностям программное обеспечение, важно – что бы используемый продукт был эффективным и производительным, именно это позволит достичь необходимых результатов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

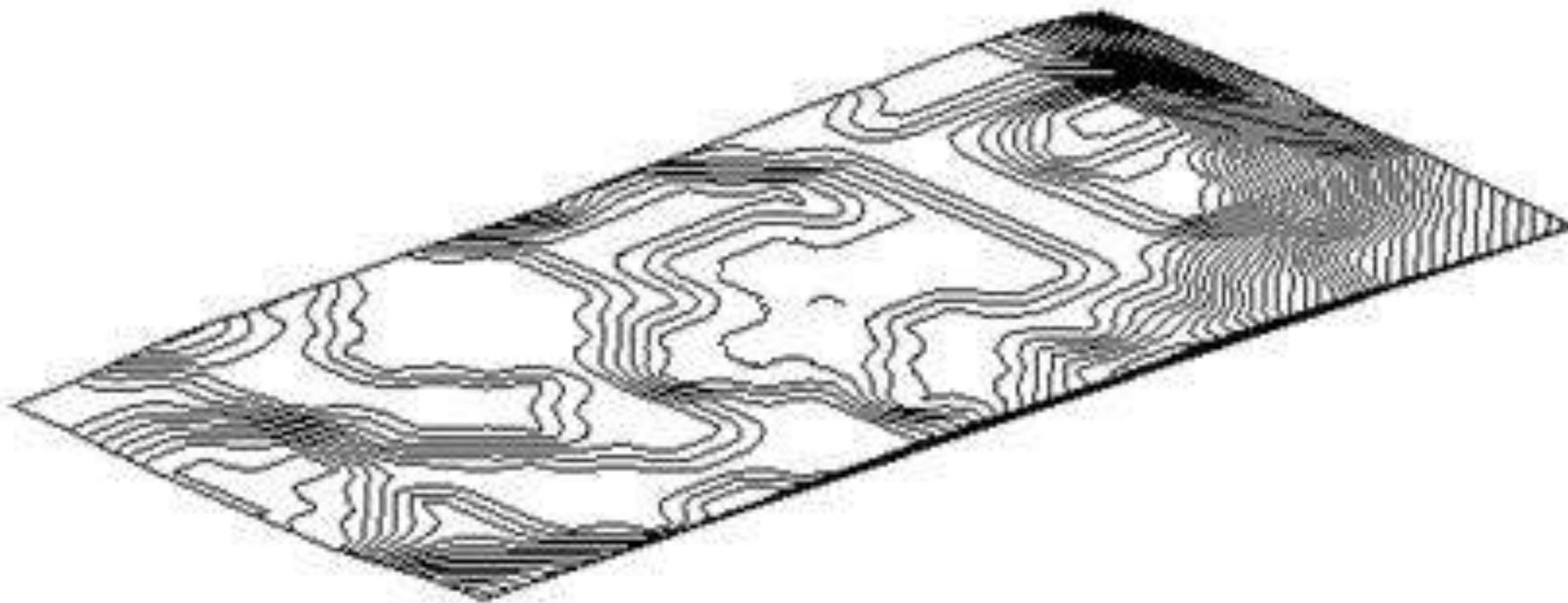
1. «Условные знаки для топографических планов». «Роскартография», 2005г. – 287 стр.
2. «Картография». А.М. Берлянт – Москва «Аспект Пресс», 2002г. – 336с.
3. «Земельное-кадастровые и геодезические работы». М.Н. Перский, Ю.К. Неумывакин – «Колос», 2006. - 184 с.
4. «Современные методы геодезических работ, учебное пособие». А.Д. Громов, А.А. Бондаренко – УМЦ ЖДТ «Маршрут», 2014. - 215 с.
5. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Картография" Ф.Н. Сафиоллин, А.М. Сабирзянов -. 2010г – 28 с
6. Учебное пособие – «Команды AutoCAD» – 2010г.
7. «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» - «КолосС», 2006г.
8. «Методы зондирования окружающей среды (атмосферы)». В.Н. Кузнецов, А.Д. Кузнецов, 2004г.
9. «Современные проблемы землеустройства». М.А.Сулин – «Лань», 2020г.
10. «Система рационального использования и охрана земель». А.И. Стифеев – «Лань», 2019г.
11. «Картография и ГИС. Учебное пособие». В.П. Раклов – «Академический Проект», 2014г.
12. «Управление землепользованием». Г.К. Осипов, В.В. Гарманов, В.Л. Богданов, В.Л. Баденко - Санкт-Петербургский государственный университет, 2017г – 420 с
13. «Землеустройство». Н.Н. Тихонов – «БИБКОМ», 2013г – 100с
14. «Геодезия: Учебник для вузов». А.Г. Юнусов – «Академический проект», 2015г – 409с
15. «Охрана окружающей среды. Учебное пособие». Л.И. Егоренков – «Форум», 2019г

16. «Окружающая среда и проблемы планирования». Р.Л. Раяцкас, В.П. Суткайтис – «Букинистика», 2016г – 220с
17. «Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений». Р.А. Шовенгердт – 2013г.
18. «Дистанционное зондирование и географические информационные системы». А.М. Чандра., С.К. Гош – 2008г – 305с
19. «Дистанционное зондирование Земли. Учебное пособие». В. Владимиров, О. Дубровская, Д. Дмитриев, В.Тяпкин, А. Кармишин – 2017г – 196с
20. Интернет-ресурс. Вебинар "Построение модели Генплана в среде AutoCAD. <https://www.youtube.com/watch?v=iRgn3kSLI-g>
21. Интернет-ресурс. CSoft GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы-Сечение-Геомодель [https://grinikkos.com/view\\_post.php?id=196](https://grinikkos.com/view_post.php?id=196)
22. Интернет-ресурс. AutoCAD. <http://wiselab.ru/komandy-autocad-2010/>
23. Интернет-ресурс. Autodesk Revit. <https://www.autodesk.ru/products/revit/overview?plc=RVT&term=1->
24. Интернет-ресурс. SketchUp <https://www.sketchup.com/ru>
25. Интернет-ресурс. Импорт файлов SketchUp <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/RUS/Revit-Model/files/GUID-57805933-917B-4B5B-9AD2-80396354EDE0-htm.html>
26. Интернет-ресурс. Лицензия Autodesk AutoCAD, <https://www.syssoft.ru/Autodesk/Autodesk-AutoCAD/>
27. Интернет-ресурс. Лицензия GeoniCS, <https://snabsoft.ru/catalog/consistent-software/geonics>
28. Интернет-ресурс. Лицензия Revit, <https://www.autodesk.ru/products/revit/subscribe>
29. Интернет-ресурс. Лицензия SketchUp, <https://migsoft.ru/articles/skolko-stoit-sketchup-pro-tseny-v-2019-godu/>

30. Интернет-ресурс. Охрана окружающей среды,  
[https://w.histrf.ru/articles/article/show/okhrana\\_okruzhaiushchiei\\_sriedy](https://w.histrf.ru/articles/article/show/okhrana_okruzhaiushchiei_sriedy)
31. Интернет-ресурс. Описание территории г. Казань  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D1%8C>
32. Интернет-ресурс. Описание территории Вятскополнского района  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D1%88%D1%83%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5\\_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D1%88%D1%83%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)
33. Интернет-ресурс. История развития ГИС  
<http://e-lib.gasu.ru/eposobia/gis/2.html>
34. Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction, Fourth Edition. Paul M. Mather Magaly Koch – 2010 – 434p
35. Elements of Photogrammetry: With Air Photo Interpretation and Remote Sensing. Paul R. Wolf – 1974 – 562p
36. Remote Sensing and GIS Integration: Theories, Methods, and Applications: Theory, Methods, and Applications 1st Edition. Qihao Weng – 2009 – 416p
37. Quantitative Remote Sensing of Land Surfaces. Shunlin Liang – 2003
38. Land Management: Challenges & Strategies. Chaitanya Iyyer – 2009 – 308p
39. Remote Sensing Digital Image Analysis. Richards, John A. – 2013
40. The GIS 20: Essential Skills 3rd. Gina Clemmer – 2010 – 156p

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

ЖМ Ферма -2

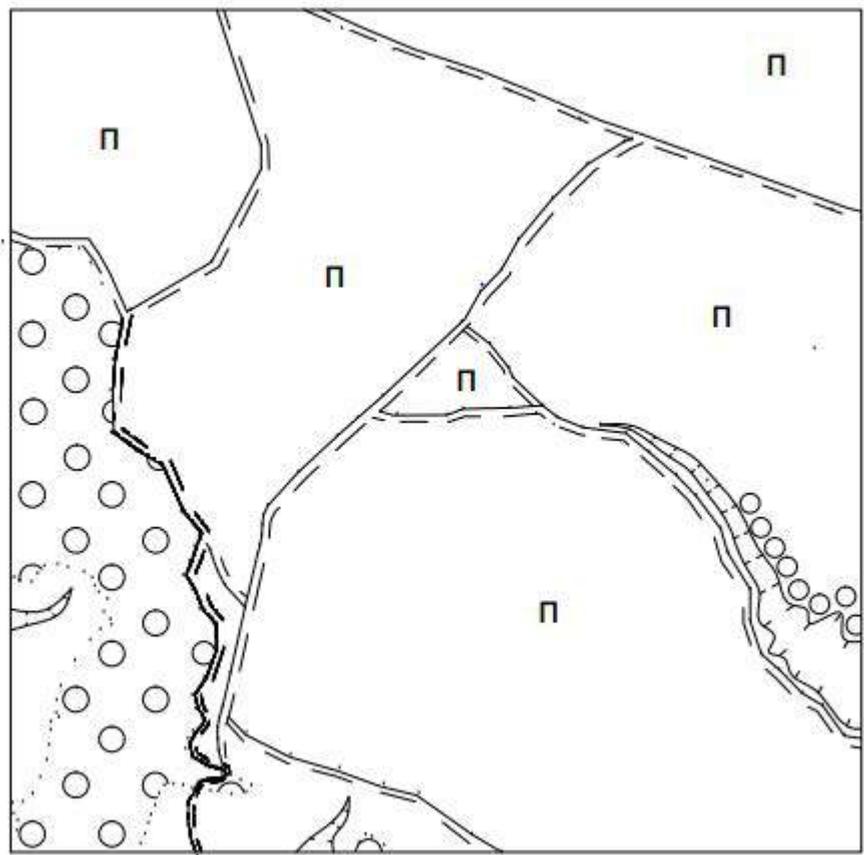


# КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Срежнешунское поселение



КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Среднешунское поселение



1:100

Мингазова А.Р.

