



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Специальность 05.02.01 «Картография»

Допустить к защите
декан ФСПО

_____ Е.Н. Спирин
« _____ » _____ 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ТЕМА: Камеральная обработка инженерно-геодезических изысканий
с использованием систем автоматизированного проектирования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

на _____ 50 _____ с., графическая часть на _____ 8 _____ л.

РУКОВОДИТЕЛЬ: Картавцева Елена Николаевна
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

СТУДЕНТ: Горбенко Екатерина Алексеевна
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Томск – 2021



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Допустить к защите
декан ФСПО

_____ Е.Н. Спирин
«_____» _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту: Горбенко Екатерине Алексеевне

Группы 838 факультета среднего профессионального образования

Тема выпускной квалификационной работы: Камеральная обработка инженерно-геодезических изысканий с использованием систем автоматизированного проектирования

Руководитель: Картавцева Елена Николаевна

Место работы, должность руководителя: ТГАСУ ФСПО, преподаватель

Срок сдачи полностью оформленного задания руководителю: 5.06.21 г.

Исходные данные к работе (перечень основных материалов, собранных в период преддипломной практики, выданных руководителем или предполагаемых получить в процессе экспериментальных работ): геодезические данные для обработки съемки, СНИП-ы, ГОСТ-ы, инструкция по топографической съемке, таблицы условных знаков

Цель работы. Основные вопросы, подлежащие разработке. Использование новейших достижений науки и техники: на основании технического задания составить инженерно-топографический план с использованием программного обеспечения, которое используется на производстве

Перечень предполагаемого графического материала, с указанием основных чертежей и (или) иллюстративного материала: 4 листа формата А4×3, 3 листа формата А4, 1 лист формата А2

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Расчетно-пояснительная записка составляется в краткой и четкой форме объемом 30-50 с. печатного текста, включая приложения.
2. Пояснительная записка должна сопровождаться пронумерованными иллюстрациями, таблицами, формулами, содержать реферат, содержание, введение, основную часть, выводы и заключения, приложения, библиографический список согласно ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
3. Графический материал выполняется на 8 листах форматов 4 – А4×3, 1 – А2, 3 – А4.

Руководитель: Картавцева Е.Н.

(подпись)

Задание принял к исполнению: Горбенко Е.А.

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Объект изучения и его характеристика	8
1.1 Общие сведения о субъекте РФ Омском районе Омской области	8
1.2 Административное деление	9
1.3 Географическая характеристика района работ	9
1.3.1 Климат	10
1.3.2 Гидрография	11
1.3.3 Геоморфология	12
1.3.4 Флора и фауна.....	13
1.3.5 Грунты	14
1.3.6 Население	15
1.3.7 Связь	16
1.4 Топографо-геодезическая изученность района инженерных изысканий	16
2 Инженерно-геодезические изыскания в строительстве.....	17
2.1 Общие положения	19
2.2 Технология изыскания.....	20
3 Составление топографического плана с использованием систем автоматизированного проектирования.....	23
3.1 Задачи и объемы работ	23
3.2 Оформление топографических планов в САПР Robur и AutoCAD.....	24
3.2.1 Функциональные возможности Robur – Изыскания 1.4	26
3.2.2 Технология создания инженерно-топографического плана	28
3.2.2.1 Импортирование данных топографической съемки.....	28
3.2.2.2 Создание поверхности	29
3.2.2.3 Опорная геодезическая сеть.....	31
3.2.2.4 Структурные линии.....	31
3.2.2.5 Линейные объекты	33
3.2.2.6 Площадные объекты	34
3.2.2.7 Точечные условные знаки	35
3.2.2.8 Подписи объектов топографического плана	36
3.2.2.9 Оформление инженерно-топографического плана	37
3.2.3 Общие требования, предъявляемые к оформлению графических материалов в программе AutoCAD	38
4 Техника безопасности.....	40
Заключение	43
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ А</i>	<i>44</i>
Тематическая карта геоморфологии Омского района.....	44
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</i>	<i>45</i>
Ситуационный план анализируемого объекта.....	45
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ В</i>	<i>46</i>
Схема опорной геодезической сети	46
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</i>	<i>47</i>

Инженерно-топографический план масштаба 1:1 000	47
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</i>	48
Инженерно-топографический план масштаба 1:500	48
Библиографический список	49

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время топографические планы необходимы для решения многочисленных и разнообразных задач, среди которых можно выделить разработку генеральных планов населенных пунктов, составление проектов детальной планировки и эскизов застройки. В связи с интенсивным развитием народного хозяйства, к точности составления картографических данных о местности предъявляются особо повышенные требования, т. к. эффективное решение задач строительства невозможно без точных крупномасштабных планов местности.

В настоящее время, при проведении инженерно-геодезических работ, все большие требования предъявляются к срокам их выполнения при строгом соблюдении необходимой точности и качества выполняемой работы. Данное обстоятельство стимулирует организации использовать универсальное и удобное программное обеспечение, позволяющее автоматизировать как полевые, так и камеральные этапы работ.

Камеральная обработка топографической съемки проводится с целью составления топографического плана местности. Топографический план является главным и конечным результатом инженерно-геодезических изысканий, именно этот документ служит основой для осуществления дальнейших работ.

Актуальность дипломной работы определяется следующими факторами:

- инженерно-топографические планы активно используются при строительстве различного рода объектов, а т. к. строительство с каждым годом набирает все большие темпы развития, следовательно, и потребность в создании инженерно-топографических планов высокая;

- в настоящее время широко распространены электронные геодезические приборы, позволяющие автоматизировать процесс сбора и регистрации полевых данных (помогают в постепенном отказе от использования полевых журналов и проводят первоначальную обработку данных для своевременного устранения ошибок);

– созданы специализированные программные средства, позволяющие автоматизировать процесс сбора и обработки информации, повысить скорость обработки исходных данных любой сложности и упростить задачу проведения контроля.

Объектом исследования являются инженерно-топографические планы, полученные в результате инженерно-геодезических изысканий.

Предмет исследования: использование систем автоматизированного проектирования в процессе камеральной обработки инженерно-топографических планов.

Целью дипломной работы является составление инженерно-топографического плана масштаба 1:1 000 с использованием систем автоматизированного проектирования Robur – Изыскания 1.4 и AutoCAD Civil 3D 2015.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд следующих задач:

- изучить физико-географическое описание района работ;
- изучить программное обеспечение Robur – Изыскания;
- ознакомиться с общими положениями инженерно-геодезических изысканий при строительстве и технологии изысканий;
- рассмотреть технологию составления планов при помощи современных компьютерных технологий и отметить необходимые программные продукты;
- составить и оформить инженерно-топографический план с использованием систем автоматизированного проектирования.

Практическая значимость выполняемой работы – закрепление, расширение и систематизация теоретических знаний, полученных во время изучения учебных дисциплин, проверка возможностей самостоятельной работы в условиях производства, а также изучение современных программных комплексов.

Дипломная работа состоит из введения, основной части, состоящей из четырех глав, заключения и приложений.

В первой главе отображено физико-географическое описание района работ. Во второй главе описаны инженерно-геодезические изыскания при строительстве, а именно их основные положения и технологии изыскания. В третьей главе приведена технология создания топографического плана масштаба 1:1 000 и рассмотрены функциональные возможности используемого программного обеспечения. В четвертой главе рассматривается техника безопасности, соблюдающаяся на производстве.

Графический материал выполнен автором самостоятельно при использовании программных обеспечений Robur – Изыскания 1.4 и AutoCAD Civil 3D.

1 ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1 Общие сведения о субъекте РФ Омском районе Омской области

Омский район является административно-территориальной единицей Омской области, который основан с 1929 года. Административным центром Омского муниципального района считается поселок Ростовка. Расстояние от районного центра Омской области до города Омска – 17 км. Площадь района составляет – 3 680 км². Протяженность Омского района с севера на юг составляет 120 км, а с востока на запад – 60 км. Омский район на карте Омской области выделен светло-красным цветом в соответствии с рисунком 1.

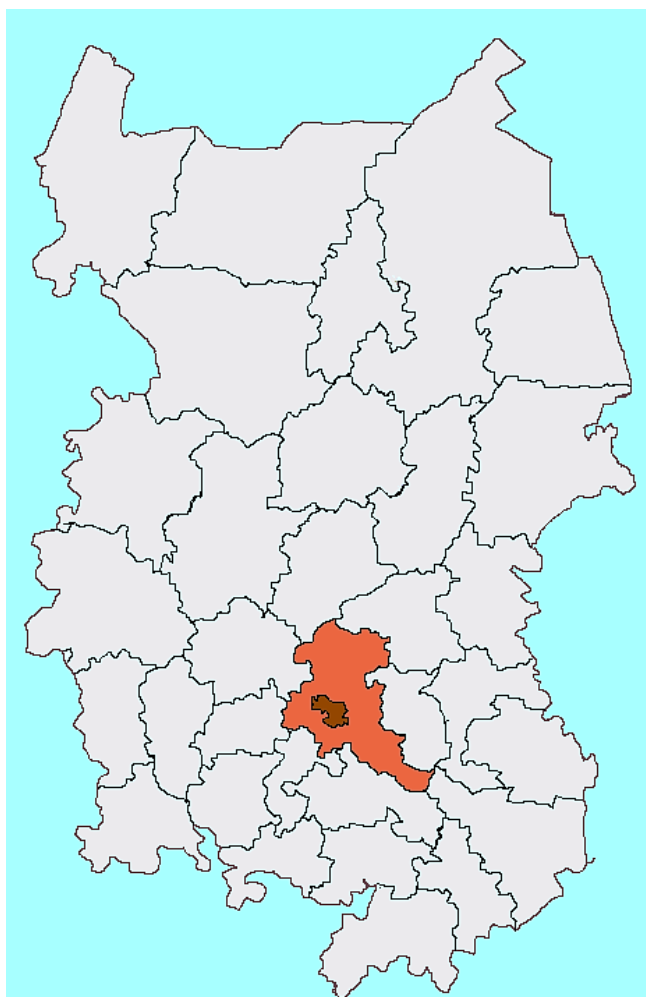


Рисунок 1 – Омский район на территории Омской области

1.2 Административное деление

В состав Омского района входят 1 рабочий посёлок, 98 сельских населённых пунктов и 23 сельских округа: Покровский, Петровский, Красноярский, Новотроицкий, Чернолучьенский, Надеждинский, Ключевский, Омский, Пушкинский, Андреевский, Богословский, Ростовкинский, Морозовский, Калининский, Иртышский, Усть-Заостровский, Розовский, Ачаирский, Новоомский, Троицкий, Магистральный, Лузинский, Дружинский.

Административное деление Омского района Омской области приведено в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2 – Административное деление Омского района

1.3 Географическая характеристика района работ

Координаты расположения Омского района – $54^{\circ}58'$ с. ш., $73^{\circ}23'$ в. д. Территория располагается в лесостепной зоне вдоль среднего течения реки Иртыш и нижнего течения реки Омь. Иртыш разделяет территорию Омского района на

правобережье и левобережье. А Омь, в свою очередь, разделяет правобережье на северную и южную части.

На севере Омский район граничит с Саргатским и Горьковским районами, на западе – с Любинским и Марьяновским районами Омской области, на юге район граничит с Азовским и Таврическим районами, а на востоке – с Кормиловским районом в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3 – Граничные районы Омского района

1.3.1 Климат

Омский район располагается в южной лесостепной климатической зоне, на территории района типично континентальный климат, с умеренно холодной зимой и теплым летом.

Зима продолжительная и отличается низкими температурами и небольшим количеством оттепелей. Температура воздуха определяется показателями ниже минус 10°C в среднем 125 дней в году.

Средняя температура января равна минус 19°C, а минимальная составляет минус 46°C. Устойчивый снежный покров образуется к середине ноября, на открытых участках местности к концу зимы его высота составляет 20-30 см и 30-

40 см на участках, защищенных лесом. Но иногда высота снежного покрова может достигать и 0,5 м.

Весна обычно короткая и ветреная, с частыми и резкими изменениями температуры, что обуславливает вымерзание талых вод. Апрель не всегда весенний месяц, т. к. в этом месяце может наблюдаться до 17 дней морозов. Стремительный рост температуры происходит в мае. Весенние заморозки могут быть в первой половине июня. С мая по октябрь наблюдается безморозный период, который длится не более 160 дней.

В июле абсолютный максимум температуры составляет плюс 40°C. Средняя температура воздуха плюс 20°C. Июль – самый теплый месяц.

Осень не продолжительная. С начала сентября наблюдаются первые заморозки, а в иные года – со второй половины августа. Во второй половине ноября обычно бывают морозы, и температура может достигать до минус 25°C.

К неблагоприятным погодным явлениям в данном районе относятся суховеи, пыльные бури, засухи, морозы, метели, сильные ветры, град и ливни. Выпадение града происходит обычно с апреля по сентябрь, наиболее часто повторяется в июне, но наблюдается данное явление не каждый год. Мощные суховеи и длительные засухи повторяются от 6 до 9 раз в 100 лет, июль – наиболее засушливый месяц. Пыльные бури возникают при иссушении верхних слоев почвы и обуславливаются сильными ветрами.

По Омскому району среднегодовое количество осадков достигает 435-445 мм.

1.3.2 Гидрография

Гидрография Омского района развита слабо. Крупнейшей рекой района является Иртыш, все остальные реки относятся к его бассейну. Отметка уреза воды Иртыша – 68 м над уровнем моря. Глубина реки 6-15 м, а на перекатах не

меньше 1 м. Скорость течения составляет 4,5-5,1 км/ч, а в межень – 3,2 км/ч. Грунт русла песчаный, местами встречается глинистый. Толщина льда в марте 1 м и более. Наводнения бывают редко.

Все остальные реки Омского района равнинные, в основном извилистые, с небольшими уклонами и малыми скоростями течения. Для всех рек характерно смешанное питание с преобладанием снегового питания. Грунтовое питание незначительно. Водный режим рек района характеризуется растянутым весенне-летним половодьем с быстрым подъемом и медленным спадом уровня воды и неустойчивой летней меженью. Замерзают реки в период с октября по ноябрь, а вскрываются в апреле-мае.

1.3.3 Геоморфология

Территория Омского района равнинная и располагается на Западно-Сибирской плоской равнине, в основании которой на глубине до 4 000 м лежит фундамент, сложенный древними магматическими (граниты, диабазы) и перекрывающими их метаморфическими (гнейсы, сланцы) толщами, смытыми в складки и разбитыми тектоническими разломами на блоки.

Правобережье Омского района более приподнято, особенно его северная часть. Берега реки Иртыш изрезаны оврагами. Правый берег реки Иртыш крутой и высокий. На левобережье оврагов наблюдается меньше, берега более пологие, плавно переходят в пойменные участки.

Река Омь оказывает особое влияние на рельеф правобережной части Омского района. Берега реки высокие и обрывистые, почти на всем протяжении они изрезаны сетью активных оврагов древовидной формы, длина которых различается от 20 м до 2 500 м.

Резкое повышение рельефа наблюдается на левобережье района у села Красная Горка.

Геоморфологические особенности рельефа Омского района отображены на разработанной тематической карте геоморфологии в приложении А.

1.3.4 Флора и фауна

Омский район расположен в лесостепной зоне Западной Сибири. В северной части правобережья преобладают смешанные леса, а южная часть лесостепи граничит со степью. Древесная растительность в основном выражена березово-осиновыми лесами колочного типа. На территории выращиваются ценные породы сосны и сибирской лиственницы. Очень распространен тополь. Крупные лесные массивы произрастают отдельными урочищами.

Сосновый лес на крутом изломе реки Иртыш, у поселков Чернолучье и Краснаярка, занимает площадь равную 1 800 га. Урочище охраняется властями и является зонной массового отдыха.

Травянистый покров лесов состоит из ягодника, костянки, малинника и прочих растений. Обширные понижения района поросли лютиком, шелковицей, кермиков. Займища представляют собой плоские пониженные пространства, которые покрыты зарослями высокостебельных болотных растений: тростника, камыша, осоки, сибирской ивы. Займища являются самыми молодыми ландшафтами лесостепи, которые возникли на месте зарастающих озер.

Большинство представителей сибирской фауны обитают на территории Омского района. Лесостепи обильно заселены степными животными, а в колках обитает немало лесных видов. Из пушных зверей обитают лисица, заяц-русак, заяц-беляк, колонок, горностай, ласка. Из боровой дичи встречаются тетерева и серые куропатки. Волки и рыси почти перестали водиться в результате их отстрелов.

Речные просторы района богаты жизнью. Встречаются чайки, утки, кулики-бекасы. На некоторых водоемах обитают гуси. В лесах можно встретить си-

ницу, дрозда, дятла, поползней, кукушку, чибиса, серую ворону, сороку. Так же редко встречаются ястребы-тетеревятники, ястребы-перепелятники и пустельга.

Деятельность человека привела к серьезным изменениям во флоре и фауне территории, занимаемой Омским районом. К началу XXI века распаханно более 50% земель. Естественный покров сохранился в первозданном виде только в лесах, болотах и поймах Иртыша. Резко сокращено количество животных. Поэтому администрация района принимает необходимые меры по охране окружающей среды.

1.3.5 Грунты

Почвенный покров Омского района отличается разнообразием типов и видов почв, которые имеют свои особенности по качеству и уровню естественного плодородия. Структура почвенного покрова сложная и отличается высокой комплексностью, формированием больших площадей интразональных почв. К зональным почвам относятся серые лесные, черноземы и луговые. Интразональными почвами являются болотные, солонцы, солоды.

В почвенном покрове Омского района преобладают черноземы – 23,6%, которые являются наиболее плодородными почвами, болотные почвы – 21%, солонцы и солонцеватые почвы – 15,6%, подзолистые – 13,3%, солоды – 7,3%, луговые – 5,8%, серые лесные – 5,7%, дерново-подзолистые почвы – 3,6%. Наиболее освоены черноземы.

Характерная особенность практически всех типов почв по тем или иным показателям – относительно низкий уровень их естественного плодородия. Наиболее высокое содержание органического вещества в черноземе, а наиболее низкое в дерново-подзолистой почве.

Природно-климатические условия Омского района в целом благоприятны для произрастания лесной растительности, но в случае отклонения погодных

условий от средних показателей в некоторые года значительно сокращается период активной вегетации.

1.3.6 Население

Всего в Омском районе насчитывается 94 населенных пункта в составе одного городского и 23 сельских поселений.

По данным переписи населения на 1 января 2020 год в Омском районе проживает 99 680 человека. В городских условиях проживают всего 1 681 человек в соответствии с рисунком 4.

Национальный состав района разнообразен, на территории проживают:

- русские – 81 707 чел.;
- немцы – 3 351 чел.;
- казахи – 2 202 чел.;
- украинцы – 2 086 чел.;
- татары – 1 015 чел.;
- армяне – 626 чел.;
- другие национальности в количестве 8 693 человек.

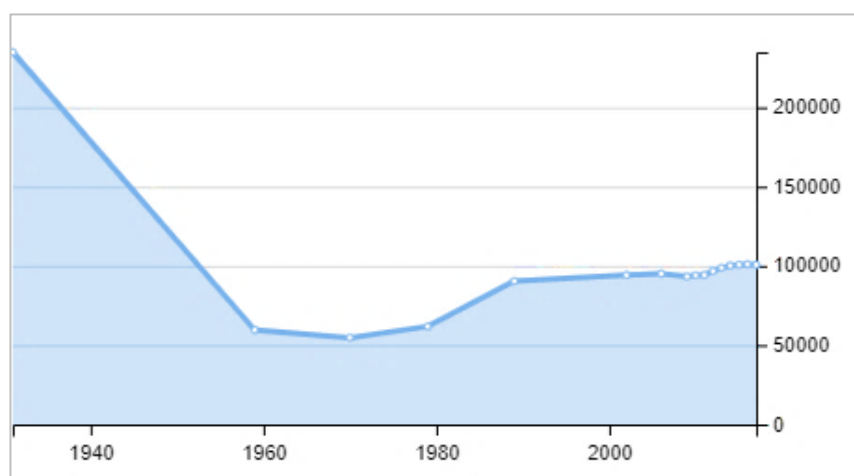


Рисунок 4 – Численность населения Омского района

1.3.7 Связь

Через Омский район проходит автомагистраль М38, автодороги М51 и Р402, а также Транссибирская магистраль. Протяженность всех дорог района составляет 649 км, 561,2 км из них – дороги, предназначенные для общего пользования. Из общей протяженности автомобильных дорог общего пользования на долю автомобильных дорог с твердым покрытием приходится 90,9%.

Регулярным транспортным сообщением обеспечены все населенные пункты района, а также население обслуживается железнодорожным, автомобильным и речным видами транспорта.

1.4 Топографо-геодезическая изученность района инженерных изысканий

Район производства работ – РФ, Омская область, Омский район, участок федеральной трассы А-320 км 24+500 – 26+000. Ситуационный план района работ приведен в приложении Б.

На данный участок работ имеются карты масштаба 1:100 000 и 1:50 000.

По сведениям Управления федеральной службы регистрации, кадастра и картографии в районе работ имеются пункты плановой и высотной Государственной геодезической сети 1-4 класса.

Для геодезического обеспечения комплекса инженерных изысканий развития опорная сеть планово-высотного обоснования. Схема опорной геодезической сети приведена в Приложении Б.

Система координат, принятая при изысканиях – местная МСК-55, система высот – Балтийская 1977 года.

Ранее на данном участке работ инженерные изыскания не проводились.

2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Наиболее востребованная область инженерных изысканий – строительство. В данном случае инженерно-геодезические изыскания представляют собой целый комплекс работ, производимых с использованием геодезических измерений, дешифрирования местности, аэрофотосъемки и архивных материалов. Инженерно-геодезические изыскания являются важным этапом в работе по изысканиям, проектированию и строительству разного рода объектов.

Целью инженерно-геодезических изысканий является получение информации о рельефе местности и прочих элементах планировки в том объеме, которого будет достаточно для разработки документации по проектируемым объектам. Гарантацией безопасности строительства является точность проведенных исследований. Результатом проведения комплекса изысканий и исследований является инженерно-топографический план.

Инженерно-топографический план – это план, на котором отображены рельеф местности, объекты ситуации, в том числе подземные и наземные коммуникации, и сооружения со всеми техническими характеристиками, которые необходимы для их проектирования, строительства и дальнейшего использования. Полнота содержания и точность плана позволяют решать многие технические задачи.

Процесс инженерно-геодезических изысканий включает в себя несколько этапов работы: подготовительный, этапы полевых и камеральных работ.

В процессе подготовительного этапа разрабатывается программа для проведения геодезических изысканий, осуществляется сбор и анализ материалов на заданную территорию о ранее выполненных геодезических работах и ведется подготовка к полевым работам. Исходными материалами для создания топографического плана являются материалы наземной, аэро- или космической съемок, а также материалы планово-высотной подготовки снимков.

Полевой этап подразумевает рекогносцировку территории и выполнение топографической съемки местности. Топографическая съемка – это совокупность геодезических работ, которые выполняются для получения съемочного оригинала топографической карты или плана. Съемке и отображению на топографическом плане подлежат все элементы ситуации и рельефа, предусмотренные действующими условными знаками. Съемки бывают следующих видов:

- теодолитная – проводится с помощью теодолита и мер длины или дальномеров на участке небольшой площади;

- тахеометрическая – проводится с применением тахеометра, данная съемка характеризуется повышенной эффективностью и экономичностью;

- мензульная – основным преимуществом является создание плана местности непосредственно на месте выполнения работ;

- нивелирование поверхности – данный метод применяется при осуществлении съемки равнинной территории;

- фототеодолитная – проводится при помощи фототеодолита для определения координат точек местности с высокой точностью;

- лазерное сканирование – современная альтернатива традиционным технологиям выполнения съемки в случае, если они не способны предоставить точную информацию об объектах из-за проблем с их доступностью и безопасностью, при проведении измерений используется лазерное излучение с земной поверхности или с воздуха;

- аэрофотосъемка – дорогостоящий, но эффективный метод топографической съемки с применением различных летательных аппаратов.

Камеральный этап является заключительным этапом инженерно-геодезических изысканий и подразумевает обработку данных, полученных в ходе полевого этапа и составление технической документации. Камеральный этап включает в себя составление и обновление топографических планов, согласование наносимых на топографические планы коммуникаций с курирующими их организациями, составление технического отчета.

При проведении камеральных работ используется новейшее программное обеспечение, позволяющее выполнить обработку полученной информации с максимальной точностью и скоростью.

На заключительном этапе камеральных работ составляется подробный технический отчет, в состав которого входят графические материалы, схемы и пояснительная записка. Дополнительно к итоговой документации прилагаются: ситуационный план анализируемого объекта, техническое задание на инженерно-геодезические работы, официальное разрешение на выполнение полевых работ, ведомость координат, документы, подтверждающие поверку и пригодность геодезического оборудования для проведения работ, и прочая необходимая документация. Далее технический отчет передается заказчику.

2.1 Общие положения

Инженерно-геодезические изыскания выполняются для получения актуальных данных о ситуации и рельефе местности, которые необходимы для осуществления градостроительной деятельности.

Инженерно-геодезические изыскания выполняются как самостоятельный вид инженерных изысканий, а также могут применяться в комплексе с другими видами инженерных изысканий.

В техническом задании устанавливаются задачи и основные исходные данные для выполнения инженерно-геодезических изысканий, требования к точности работы и к полноте предоставляемых в техническом отчете топографо-геодезических материалов.

Программа – руководящий документ для выполнения изысканий, в ней указывается состав, объемы, методы и технологии выполнения работ, а также требования к результатам работы.

Внутренний контроль качества полевых и камеральных работ проводится на всех этапах выполнения инженерно-геодезических изысканий.

Прием результатов работы осуществляется методом выполнения выборочного контроля полевых работ и сплошного контроля отчетных материалов.

Результаты инженерно-геодезических изысканий в виде технического отчета передаются техническому заказчику.

2.2 Технология изыскания

Инженерно-геодезические изыскания должны выполняться в соответствии с требованиями настоящих строительных форм и нормативно-технических документов Федеральной службы геодезии и картографии России.

Инженерно-геодезические изыскания для строительства должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности, которые необходимы для комплексной оценки природных и техногенных условий территории строительства и проектирования.

В состав инженерно-геодезических изысканий входят:

- сбор и обработка материалов инженерных изысканий прошлых лет;
- рекогносцировка;
- создание планово-высотных съемочных геодезических сетей;
- топографическая съемка, включающая съемку подземных и надземных сооружений;
- инженерно-гидрографические работы;
- геодезическое наблюдение за деформациями оснований объектов, земной поверхности и толщи горных пород в тех районах, где развиваются опасные природные и техноприродные процессы;
- создание (обновление) и издание (размножение) инженерно-топографических планов;
- камеральная обработка материалов;
- составление технического отчета.

Для строительства линейных сооружений дополнительно в состав инженерно-геодезических изысканий входят:

- камеральное трассирование и предварительный выбор конкурентноспособных вариантов трассы для выполнения полевых работ и обследования;
- полевое трассирование;
- съемка существующих железных и автомобильных дорог, составление продольных и поперечных профилей, пересечений линий электропередач, линий связи, объектов радиосвязи, радиорелейных линий и магистральных трубопроводов;
- координирование основных элементов сооружений и наружные обмеры зданий;
- определение полной и полезной длины железнодорожных путей на станциях и габаритов приближения строений.

Топографическая съемка при инженерных изысканиях для строительства предприятий, зданий и сооружений выполняется в масштабах 1:200, 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000. Масштабы и высоты сечения рельефа должны устанавливаться в техническом задании заказчика.

По результатам выполненных инженерно-геодезических изысканий по каждому объекту должен быть составлен технический отчет, текстовая часть которого в зависимости от назначения инженерно-геодезических изысканий и технического задания заказчика должна содержать следующие сведения:

- общие сведения – где указываются основания для производства работ, цели и задачи, местоположение района, административная принадлежность, сведения об объекте, система координат и высот, виды и объемы работ, сроки их проведения, сведения об исполнителе;
- краткая физико-географическая характеристика района работ – где описаны характеристика рельефа, геоморфологии, гидрографии, а также сведения об имеющихся опасных природных и техноприродных процессах;

- топографо-геодезическая изученность – обеспеченность территории картографическими материалами;
- сведения о методике и технологии выполненных работ;
- сведения о проведении технического контроля и приемки работ;
- заключение – краткие результаты выполненных работ, рекомендации по производству последующих работ.

Графическая часть отчета в зависимости от выполненных работ должна содержать:

- картограмму топографо-геодезической изученности;
- схемы созданной планово-высотной опорной и съемочной геодезической сети;
- абрисы закрепленных точек и каталог их координат и высот;
- инженерно-топографические и кадастровые планы;
- планы сетей подземных сооружений с их техническими характеристиками;
- графики результатов наблюдений за осадками и деформациями оснований зданий, сооружений, земной поверхности и толщи горных пород.

Приложения к техническому отчету должны содержать следующую информацию:

- данные о метрологической аттестации средств измерений;
- ведомость обследования исходных геодезических пунктов;
- выписки из каталога координат и высот исходных геодезических пунктов и схема их размещения;
- ведомость координат и высот точек, закрепленных постоянными знаками;
- ведомость координат и высот горных выработок и других точек;
- акт сдачи геодезических пунктов и долговременного закрепления точек на местности.

3 СОСТАВЛЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.1 Задачи и объемы работ

На основании технического задания выполняется инженерно-топографический план объекта «Капитальный ремонт автомобильной дороги А-320 Омск-Черлак-граница с республикой Казахстан на участке км 24+500 – 26+000».

Камеральная обработка топографической съемки выполняется с использованием программного обеспечения Robur и AutoCAD. С помощью Robur выполняются следующие виды задач:

- сбор и обработка топографической информации
- построение цифровой модели местности;
- осуществление построения топографических знаков с итоговым получением ситуации местности.

В программе AutoCAD воспроизводятся следующие работы:

- доработка ситуации местности;
- оформление графических материалов согласно требованиям и «Условным знакам для топографических карт масштабов 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000».

Топографический план выполняется в масштабе 1:1 000. Объемы выполненных работ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Объёмы выполненных работ

Виды выполненных работ	Единица измерений	Выполненный объем
Камеральные работы		
Составление топографического плана (1:1 000)	га	33.07

3.2 Оформление топографических планов в САПР Robur и AutoCAD

Разработка топографического плана осуществляется на основе данных, проведенной на полевом этапе топографической съемки. Создание топографического плана – это плоскостное изображение участка местности, выполненное в необходимом масштабе. Выполняется топографический план согласно условным знакам, утвержденным ГУКГ при совете министров СССР 25 ноября 1986 года «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000».

Составление и оформление топографического плана – окончательная обработка данных с оценкой точности полученных результатов. После выполнения топографической съемки местности ее данные передаются в компьютерную среду в виде текстового файла, далее файл импортируется в программное обеспечение Robur – Изыскания для осуществления построения ситуации местности.

Для решения задач камеральной обработки используют различное программное обеспечение, реализующее в той или иной степени необходимые функции.

Пакет программ Топоматик Robur представляет собой предназначенную для компьютера прикладную систему автоматизированного проектирования (САПР).

Система автоматизированного проектирования – сложный комплекс средств, который предназначен для автоматизации проектирования. Автоматизированное проектирование подразумевает под собой процесс проектирования, при котором часть операций выполняется автоматически, часть – автоматизировано, с малой долей участия человека, а оставшиеся операции выполняются только человеком.

Для удобства оформления топографического плана в Топоматик Robur имеется пополняемая библиотека условных знаков для топографических планов масштабов: 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000. В библиотеку включены

точечные, линейные и площадные условные обозначения, утвержденные ГУКГ 25 ноября 1986 года.

Так же программное обеспечение позволяет с минимальным количеством затраченных усилий получить топографический план в любом масштабе, вне зависимости от того масштаба, в котором план был создан изначально.

Порядок выполнения построения ситуации местности в Robur следующий:

- создается новый проект;
- в программу импортируются данные топографической съемки в виде текстового файла;
- создается поверхность съемки;
- создаются горизонталы с заранее установленными необходимыми свойствами и требованиями;
- выполняется построение топографических знаков с итоговым получением ситуации местности.

После выполнения построений местности ситуации, полученный чертеж необходимо экспортировать в другую систему автоматизированного проектирования – AutoCAD для окончательной доработки и оформления топографического плана. В данной программе добавляются подписи объектов ситуации, при необходимости дорабатываются имеющиеся объекты ситуации.

При оформлении особое внимание должно уделяться четкости и ясности изображения отдельных предметов, контуров и рельефа. Условные знаки и шрифты надписей по характеру начертания и размерами должны соответствовать установленным для планов данного масштаба.

На заключительном этапе чертеж дополняется необходимыми данными оформления – название чертежа, рамка, штамп чертежа с необходимыми атрибутами, наименование системы координат и высот, масштаб и сечение рельефа.

Основное преимущество программного комплекса Robur перед AutoCAD состоит в возможности построения поверхности рельефа местности. В программе Robur, наряду с термином «Поверхность», используется более общий

термин «ЦММ». Цифровая модель местности представляет собой поверхность, связанную с векторной подложкой для отображения топографических знаков. AutoCAD также имеет возможность построения поверхности, но в данной программе для осуществления данного действия требуется гораздо большее количество времени. Зачастую данные продукты – Robur и AutoCAD комбинируют, в силу того, что какие-то определенные действия проще и быстрее сделать в Robur, а часть работы удобнее и нагляднее осуществить в AutoCAD.

3.2.1 Функциональные возможности Robur – Изыскания 1.4

Данный узкоспециализированный программный продукт имеет весь необходимый функционал для эффективной работы изыскательных служб и групп камеральной обработки.

При открытии программы невозможно не обратить внимание на интерфейс рабочего пространства, приведенного в соответствии с рисунком 5, который интуитивно понятен и приятен для визуального просмотра.

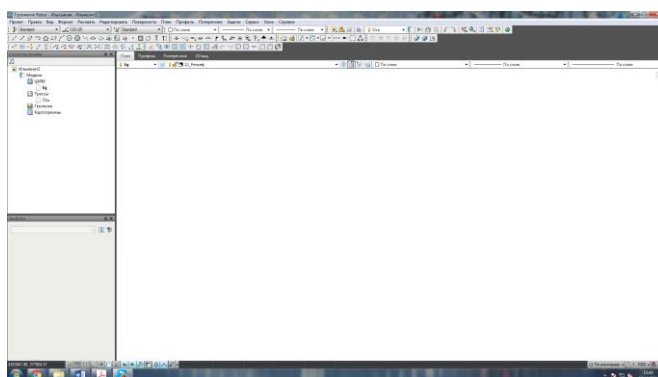


Рисунок 5 – Интерфейс рабочего окна программного обеспечения Robur

Все функциональные возможности программы можно условно разделить на несколько блоков задач:

- базовый функционал;

- геодезия;
- геология;
- цифровая модель местности;
- топографический план;
- трасса;
- лазерное сканирование;
- подсчет объемов между поверхностями;
- вынос проекта в натуру;
- исполнительная съемка;
- выходные документы.

Функционал программного обеспечения весьма внушителен. Программа предоставляет следующие возможности для работы:

- чтение данных с цифровых геодезических приборов;
- расчет полигонометрии, тахеометрии и нивелирования;
- обработка данных статистического зондирования и испытаний крыльчаткой;
- создание цифровой модели местности;
- оформление планшетов;
- трассирование;
- создание точек ЦММ по данным лазерного сканирования;
- создание профилей и поперечников;
- нанесение геологических контуров на продольный и поперечный профили;
- редактирование чертежей.

Чертежи генерируются во внутреннем формате AutoCAD, а ведомости в формате – Excel.

Для удобного использования работа с программным обеспечением осуществляется через диалоговые окна.

Весь функционал возможностей модуля «Изыскания» так же доступен во всех программных продуктах Топоматик Robur.

Топоматик Robur – Изыскания имеет сертификат соответствия и соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- ГОСТ 21.204-93 «Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта»;

- СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства»;

- ГОСТ 21.302-96 «Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям».

3.2.2 Технология создания инженерно-топографического плана

Отрисовка ситуации топографической съемки выполняется в программном обеспечении Robur модуля «Изыскания» в масштабе 1:1 000 с соблюдением всех установленных требований в соответствии с «Условными знаками для топографических планов масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5 000». Последующая доработка и оформление чертежа осуществляется в программном обеспечении AutoCAD также согласно установленным требованиям.

3.2.2.1 Импортрование данных топографической съемки

Составление инженерно-топографического плана осуществляется со создания нового проекта. Создается новый проект в программном обеспечении Robur.

Данный программный продукт позволяет импортировать точки из текстового файла в произвольном формате, но при этом структура файла должна отвечать следующим требованиям:

- точки должны быть заданы в геодезической системе координат;
- описание одной точки должно находиться в одной строке;
- разделителем данных могут быть использованы пробелы, знаки табуляции, запятые и т.д.

Таким образом, в программное обеспечение импортируется облако точек из текстового файла в соответствии с рисунком 6.

После импортирования точек производится их анализ на наличие явных ошибок, например, дублирование, т.е. съемка отдельных точек несколько раз, следовательно, дублирующие точки удаляются из модели.

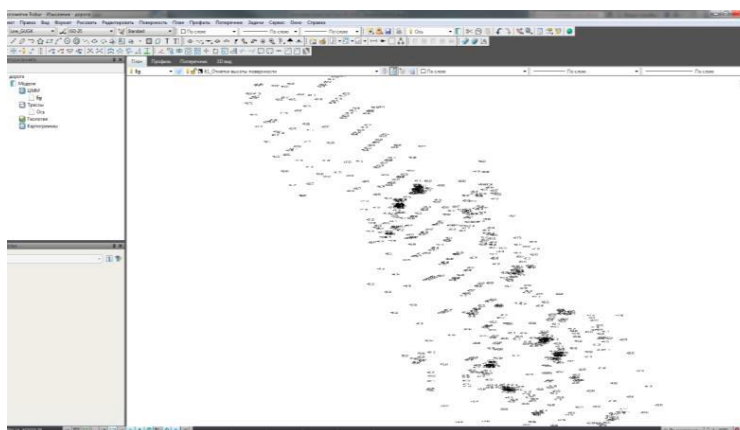


Рисунок 6 – Импортируемое облако точек

3.2.2.2 Создание поверхности

Поверхность – математическое представление местности в виде связанной триангуляционной сети. Поверхность строится с учетом рельефных точек и ограничивающих структурных линий. Каждый треугольник образует плоскость, построенную по трем соседним точкам, в конечном итоге поверхность представлена в виде набора плоскостей. Триангуляционная поверхность с уче-

том характерных линий рельефа является обязательным атрибутом цифровой модели местности.

После тестирования импортированных точек по исходным данным выстраивается цифровая модель местности (поверхность) в виде триангуляции в соответствии с рисунком 7.

Корректность построенной поверхности ситуации можно сразу же оценить визуально.

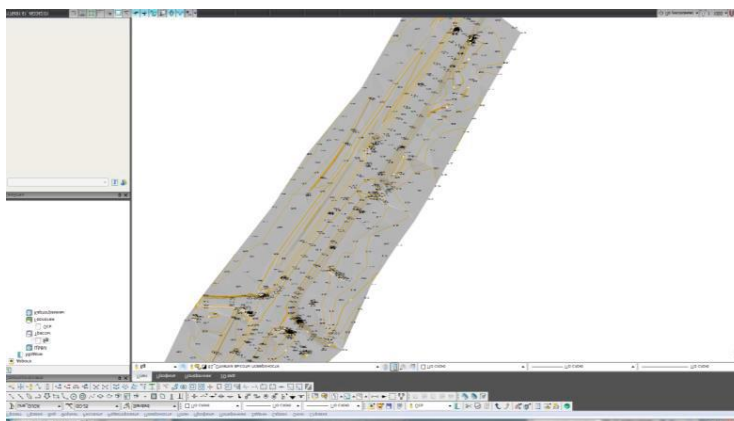


Рисунок 7 – Построенная цифровая модель рельефа

Одним из способов визуального анализа ЦММ являются горизонталы — линии одинаковой высоты, которые проводятся через разные высотные отметки с определенным шагом. Горизонталы на поверхности выстраиваются автоматически по соответствующим отметкам. Горизонталям задаются необходимые свойства в соответствии с рисунком 8.

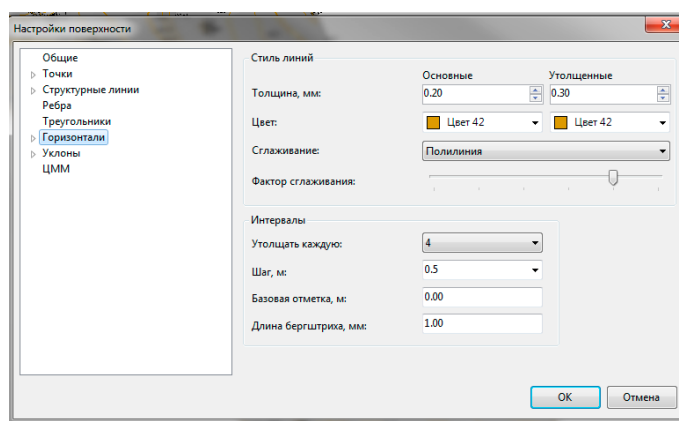


Рисунок 8 – Свойства, установленные для горизонталей

3.2.2.3 Опорная геодезическая сеть

Пункты геодезической сети наносятся на цифровую модель местности с помощью библиотеки условных знаков для топографических планов. Каталог координат исходных пунктов государственной геодезической сети приведен в соответствии с таблицей 2. Схема опорной геодезической сети приведена в приложении В.

Стоит отметить, что после постановки условного знака на соответствующую ему точку съемки, условный знак помещается в соответствующий ему слой. Например, условный знак – временный репер помещается в слой *«геодезические_пункты»*.

Таблица 2 – Каталог координат исходных ПГГС

	Класс	X	Y	Высота над уровнем моря (м)
Иртышский	3	466719,37	2173909,88	83,20
Ломти	1	473516,77	2174790,04	124,02
Полигон	3	468765,36	2171592,53	90,70
Калинин	3	467110,03	2108559,21	108,82
Черемушки	1	470575,85	2166273,67	102,36

3.2.2.4 Структурные линии

Структурные линии – это объекты-контура, которые обладают определенными семантическими свойствами. Данные линии подразделяются на две группы: ограничивающие и неограничивающие.

Ограничивающие структурные линии позволяют однозначно определить характерные формы рельефа при построении поверхности. При этом каждый отрезок такой структурной линии обязательно является ребром треугольника при формировании цифровой модели рельефа.

Неограничивающие структурные линии не влияют на расположение ребер поверхности, следовательно, не имеют влияния на рельеф местности, и являются примитивами ситуации.

С помощью ограничивающих структурных линий отрисовываются линии бровки и подошвы откосов, имеющих в съемке и находящихся вдоль дорожного полотна. Функционал программы позволяет вручную отрисовать условный знак, указываются лишь линии бровки и подошвы и с помощью меню «Рисование» рисуется штриховка откоса. Важно отметить, что после ввода ограничивающих структурных линий в структуру цифровой модели рельефа, ранее построенная поверхность автоматически перестраивается.

После отрисовки откосов создаются их участки, в соответствии с рисунком 9. Участком называется набор треугольников, объединенных между собой в единый объект и, как правило, имеющие общий семантический признак. Это необходимо для отображения участков на чертеже и визуализации. Участкам присваивается цвет и применяется свойство скрытия горизонталей.

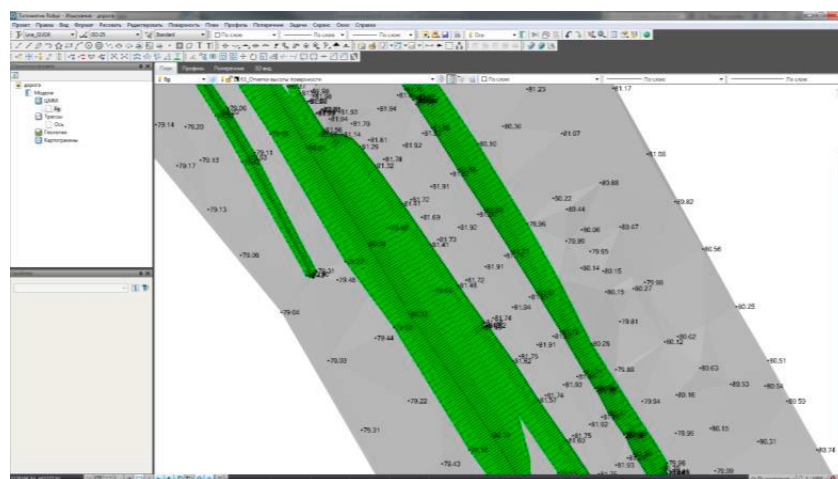


Рисунок 9 – Созданные участки откосов

Дорожное полотно отрисовывается так же ограничивающими структурными линиями, но соответствующим линейным условным знаком. Условный знак выбирается в библиотеке поставляемых программой условных знаков.

По окончании отрисовки аналогично создается участок дорожного полотна с установкой свойства скрытия горизонталей в соответствии с рисунком 10.

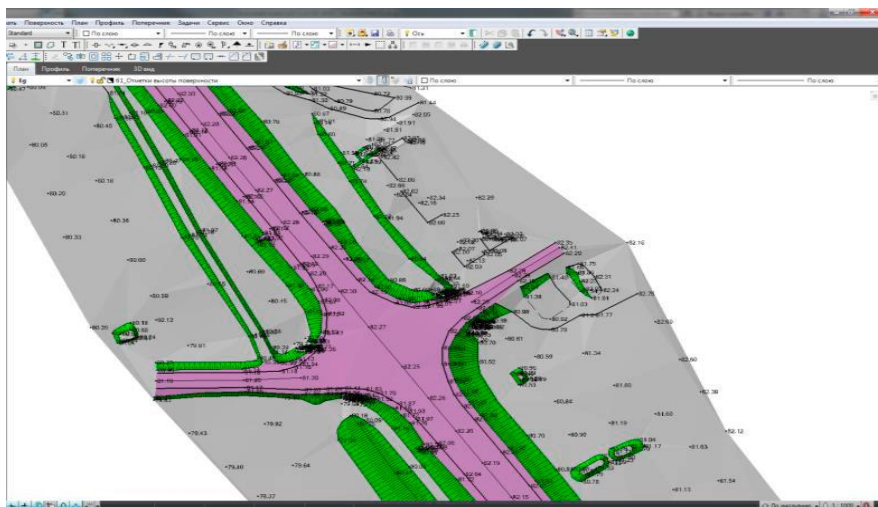


Рисунок 10 – Отрисованное дорожное полотно

3.2.2.5 Линейные объекты

Линейные объекты – замкнутые и незамкнутые линейные объекты, ширина которых не выражена в масштабе плана.

Принцип ввода линейных объектов похож на ввод структурных линий. Линейные объекты вводятся исключительно по точкам цифровой модели местности, иначе в модель добавляются дополнительные точки, находящиеся в узлах линейного контура.

В данной съемке в качестве линейных объектов выступают объекты коммуникаций, дороги, растительность. Все линейные объекты, имеющиеся в съемке, создаются соответствующими линейными условными знаками, выбранными в библиотеке условных знаков. После отрисовки все объекты автоматически помещаются в соответствующие именованные им слои, согласно выбранным условным знакам.

Например, линии электропередач помещаются в слой «*объекты_электроэнергии*», а водопровод в слой «*водопровод*».

Коммуникации приведены в соответствии с рисунком 11.

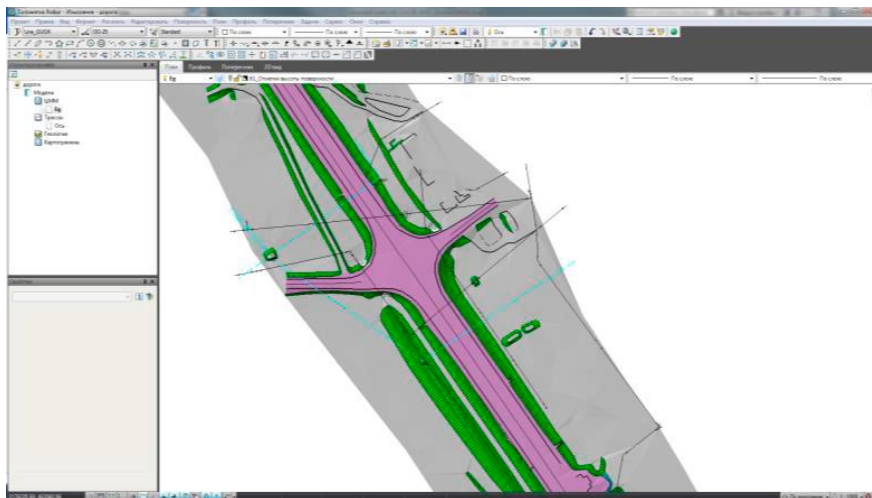


Рисунок 11 – Отображение коммуникаций

3.2.2.6 Площадные объекты

Площадные объекты – это те объекты, площадь которых выражена в масштабе плана.

Площадные условные знаки представляют собой область замкнутых линейных объектов, но если исходный линейный объект не является замкнутым, то при его заполнение площадным обозначением объект замыкается автоматически.

В качестве площадных объектов на топографическом плане выступают объекты гидрографии, растительности и грунтов. Площадные объекты вводятся в ЦММ аналогично с помощью специальной панели библиотеки условных знаков.

Объекты гидрографии векторизуются с помощью линейных, а затем площадных условных знаков. В первую очередь создается береговая линия объекта, затем применяется заливка с помощью соответствующего площадного условного знака.

Для отображения растительности выбирается необходимый условный знак, выстраивается полигон по соответствующим точкам съемки, далее полигон заполняется выбранным площадным условным знаком. Контур растительности отображается с помощью соответствующего линейного условного знака.

Условные обозначения грунтов создаются аналогично с использованием библиотеки условных знаков.

3.2.2.7 Точечные условные знаки

Точечные объекты являются внемасштабными объектами, имеющими главную точку, положение которой определяется парой координат X и Y.

Отображение точечных условных знаков выполняется аналогично с помощью специальной панели библиотеки условных знаков. Выбирается необходимый условный знак, например, отдельно стоящее дерево, который устанавливается на соответствующую ему точку в съемке в соответствии с рисунком 12.

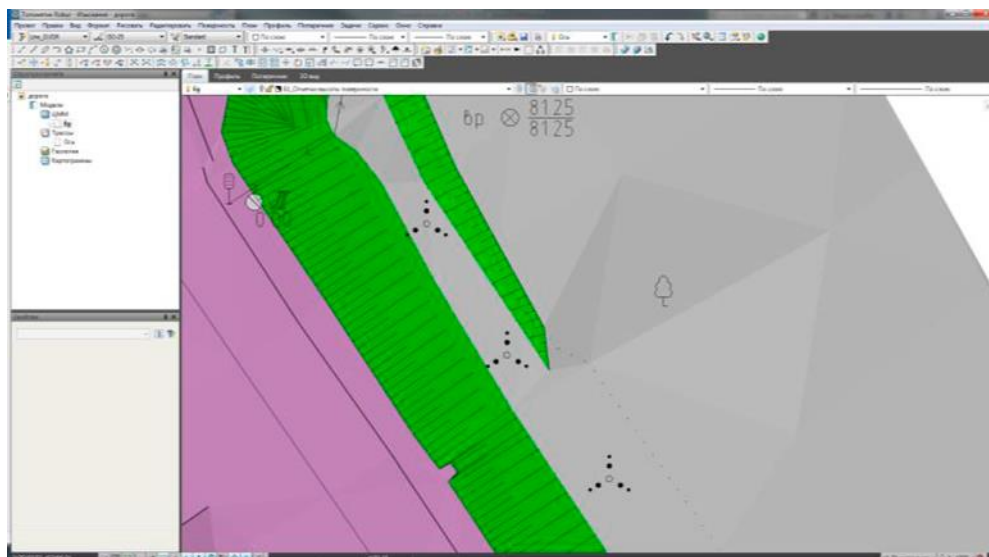


Рисунок 12 – Установка точечного условного обозначения

Важно помнить о правилах локализации точечных условных знаков. А именно, то, что у точечных объектов всегда цифруется их главная точка.

При вставке точечного условного знака он автоматически помещается в свой именованный слой. Например, объекты растительности помещаются в одноименный слой *«растительность»*.

При вставке условного знака в ЦММ добавляется ситуационная точка с соответствующим стилем отображения. Условный знак с ней неразрывно связан.

Один и тот же условный знак может иметь разные размеры и вид для чертежей с разными масштабами. При вставке условного обозначения в ЦММ за основу принимается текущий масштаб модели, который устанавливается в соответствующем селекторе.

3.2.2.8 Подписи объектов топографического плана

После отрисовки ситуации съемки подписываются все имеющиеся объекты согласно таблице условных знаков для топографических планов, масштабов 1:500 – 1:5 000: подписи строений, растительности, коммуникаций и прочего.

Подписи горизонталей воспроизводятся в программном комплексе Robur, т. к. это относительно автоматический процесс, а подписи остальных объектов ситуации осуществляются в программе AutoCAD, в связи тем, что в данном отношении этот продукт наиболее удобен в использовании.

Для воспроизведения подписей объектов проект, созданный в Robur, экспортируется в программное обеспечение AutoCAD. После экспортирования проекта файл сохраняется в выбранную папку во внутреннем формате программы AutoCAD – dwg. Далее отрисованная ситуация съемки открывается в AutoCAD, где воспроизводятся подписи всех необходимых объектов. Так же на топографический план наносятся перекрестия километровой сетки и их подписи.

Подписи всех объектов располагаются в соответствующем одноименном слое – *«подписи»*.

Пример подписей объектов ситуации отображен в соответствии с рисунком 13.

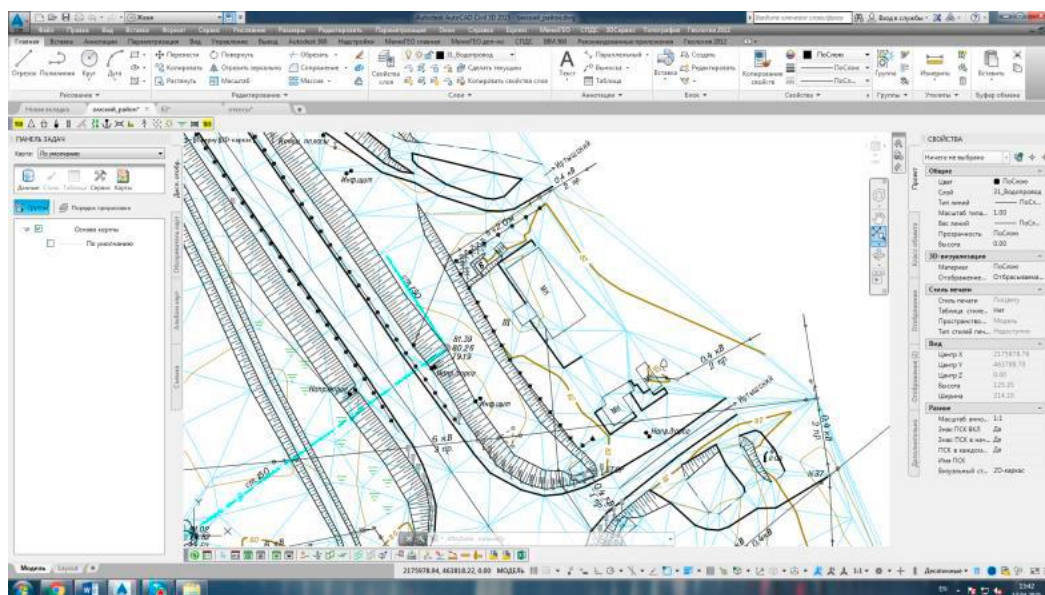


Рисунок 13 – Отображение подписей объектов ситуации

3.2.2.9 Оформление инженерно-топографического плана

Оформление созданного инженерно-топографического плана осуществляется в программном обеспечении AutoCAD. Обработанная топографическая съемка помещается в соответствующий ему по размеру шаблон листа. Оформляется штамп с необходимыми атрибутами, согласно требованиям. Указывается масштаб плана, высота сечения рельефа, наименование системы координат и высот.

В данном случае обработанная съемка разбивается на четыре листа формата А4×3 размером 297×630. Каждый фрагмент съемки помещается в соответствующий ему лист. Следовательно, далее на чертеже необходимо отобразить раскладку листов топографического плана.

Оформленный инженерно-топографический план в масштабе 1:1 000 отображен на четырех листах в приложении Г.

3.2.3 Общие требования, предъявляемые к оформлению графических материалов в программе AutoCAD

Общие требования, разработаны ОАО «ТомскНИИНефть» с целью унификации оформления графической части отчета об инженерных изысканиях, проектных и рабочих чертежей. Данные требования отображают то, что электронные данные могут приниматься только в виде файлов, выполненных в AutoCAD.

Так же обязательно должны соблюдаться следующие требования к оформлению инженерных изысканий в программе САПР AutoCAD:

- передаваемые чертежи должны быть представлены в виде файлов DWG программного продукта AutoCAD версии 2007 и выше;

- размеры объектов чертежа должны соответствовать реальным размерам, с учетом масштабного коэффициента, за исключением специальных условных знаков, указанных в действующих нормативных документах и государственных стандартов Минстроя России;

- слои с именем «0» и «Defpoint» являются служебными и размещение на них любых примитивов AutoCAD не допускается;

- чертежи в формате AutoCAD не должны содержать какие-либо OLE-объекты (внедренные объекты, которые открываются по двойному щелчку мыши с помощью создавшей их программы). Для подобных случаев допускается вставка данных из других приложений в формате .wmf или растровом формате .tiff;

- при создании чертежей в AutoCAD используются только шрифты SPDS.SHX (шрифт прямой, без наклона, с коэффициентом сжатия текста от 0,5 до 1,0). При отсутствии необходимого достаточного свободного поля на чертеже возможно использование шрифта с минимальной высотой заглавных букв 1,8 мм;

– текстовые надписи для точечных объектов необходимо располагать горизонтально, тоже правило для надписей, оформленных как выноски, и надписей для полигональных объектов. Надписи полигональных объектов допускается располагать параллельно большей по длине стороне объекта. В случае линейных (протяженных) объектов, например, линии электропередач и т.п., возможно располагать надписи параллельно подписываемому объекту;

– трассы проектируемых объектов выполняются неразрывной полилинией. Начальная точка полилинии должна соответствовать началу трассы на чертеже;

– точечные условные знаки (знаки заполнения и обозначения породы деревьев, заболоченность и т.д.) выполняются в виде блоков;

– необходимо предоставить следующие файлы в случае использования нестандартных: шрифтов – файлы типа *.shx и *.tff, типов линий – файлы типа *.lin (файлы описаний типов линий AutoCAD); штриховок – файлы типа *.pat (файлы описаний образцов штриховок AutoCAD); форм – файлы типа *.shp (файлы описаний форм/шрифтов AutoCAD, скомпилированные файлы форм/шрифтов имеют расширение .shx);

– при использовании на чертеже в качестве дополнительных материалов векторных или растровых данных, либо ранее выполненных собственных материалов необходимо разделять их по слоям.

Вместе с общими требованиями предоставляется так же перечень слоев для размещения и оформления объектов на чертеже инженерных изысканий и проектных решений в формате AutoCAD.

4 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Техника безопасности – это комплекс мероприятий, которые должны проводиться на производстве для создания здоровых и безопасных условий труда человека. Правила по технике безопасности включают в себя обязательные требования, которым должны удовлетворять производственные помещения с точки зрения безопасности.

Главной задачей техники безопасности являются предотвращение несчастных случаев и исследование способов травматизма.

Ответственность за соблюдение правил техники возлагается на организацию, которая осуществляет инженерно-геодезическую деятельность.

Все виды и процессы камеральных работ обязаны выполняться в строгом соответствии с техническими проектами, которые исключают возможное воздействие на работников вредных производственных факторов, веществ и материалов.

Камеральные работы проводятся в производственных помещениях и содержат в себе процессы обработки графической и числовой информации. Данный вид работы подразумевает значительное напряжение умственного труда и повышенную нагрузку на органы зрения с низкой двигательной активностью.

Для выполнения камеральных работ предъявляются определенные требования к производственным помещениям. Таким образом, площадь помещения на одного работника должна составлять не менее 4,5 м² с учетом оборудования, а минимальная высота потолка должна быть 3,2 м.

При камеральных работах к производственному освещению предъявляются высокие требования. Правильно спроектированное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое воздействие на работников и способствует повышению производительности труда. При камеральных работах освещение может осуществляться как естественным, так и искусственным светом. Если естественного освещения не-

достаточно, должно использоваться совместное освещение, т. е. одновременное использование искусственного и естественного света.

К освещению предъявляются следующие требования:

- спектральный состав света, который создается с помощью искусственных источников, должен быть максимально приближен к солнечному свету;
- уровень освещенности помещения должен быть достаточным и соответствующим гигиеническим нормам, которые учитывают условия зрительной работы;
- уровень освещенности помещения должен быть равномерным и устойчивым во избежание переадаптации и утомления зрения;
- освещение не должно создавать блики в пределах рабочей зоны.

При выполнении камеральных работ в помещении должны быть созданы оптимальные метеорологические условия, которые при продолжительном и регулярном воздействии на человека гарантируют сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения механизма терморегуляции. На некоторых участках производственных помещений для воздухообмена разрешено применение механической общеобменной вентиляции и различных местных отсосов, панелей и решеток. Так же, в некоторых помещениях могут устанавливаться кондиционеры, обеспечивающие поддержание постоянных метеорологических условий.

Сидячая работа, которая в свою очередь связана с существенным статическим напряжением, является стандартной формой деятельности работающих в камеральных условиях. Поэтому рабочее кресло работника должно устанавливаться так, чтобы оно обеспечивало правильное, устойчивое и удобное положение тела, с опорой в поясничном отделе.

В помещениях в обязательном порядке должна проводиться влажная уборка поверхностей с использованием соответствующих химических средств, т. к. загрязненный пылью воздух способствует передаче различного рода инфекций.

Применение электроэнергии требует обязательного ознакомления работников с правилами техники безопасности при работе с электроустановками. Основными причинами электротравматизма являются неисправности и частичное повреждение изоляции кабелей, которые вызывают проявление высокого напряжения.

Использование персональных компьютеров в камеральной работе требует соблюдения правил техники безопасности при работе с ними.

При работе с ПК предъявляются следующие требования:

- помещения, где они установлены должны иметь искусственное и естественное освещение, естественный свет должен падать слева от работника;
- должна быть ограничена прямая блескость от источников освещения;
- оконные проемы должны быть оборудованы жалюзи или другими регулирующими устройствами;
- запрещено расположение рабочих мест с персональным компьютером в подвальных помещениях;
- площадь на одно рабочее место должна составлять не менее 6 м²;
- помещения, где располагаются ПК, должны быть оборудованы системами отопления, кондиционирования воздуха или приточно-вытяжной вентиляцией.

Также при работе в производственных помещениях должен соблюдаться уровень шума. Таким образом, в помещениях, где выполняются работы, связанные с аналитическим и измерительным контролем, уровень шума не может превышать 60 дБ, а в помещениях, где работа осуществляется с помощью персональных компьютеров, уровень шума может достигать максимум 65 дБ.

В целях пожарной безопасности строго запрещается захламление проездов, проходов, коридоров и лестничных площадок. Каждый работник должен знать пути эвакуации со своего рабочего места в случае пожара. Так же должны поддерживаться в непрерывном режиме работы и полной готовности сети и приборы автоматического освещения и сигнализации на случай пожара.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение компьютерных технологий позволяет автоматизировать отдельные процессы технологической цепочки геодезического производства. Но только лишь комплексный подход к решению задачи и повышение оперативности передачи данных позволит повысить эффективность геодезической индустрии.

В ходе проделанной работы были решены все поставленные задачи:

- изучено физико-географическое описание района работ;
- изучено новое программное обеспечение Robur – Изыскания;
- рассмотрены функциональные возможности используемого программного обеспечения;
- усвоены общие положения инженерно-геодезических изысканий при строительстве и технологии изысканий;
- рассмотрена технология составления планов при помощи современных компьютерных технологий и выделены необходимые программные продукты;
- составлен и оформлен инженерно-топографический план с помощью систем автоматизированного проектирования.

Итогом работы является графический материал, выполненный с помощью программных продуктов Robur – Изыскания 1.4 и AutoCAD Civil 3D. Так, итогом дипломной работы является инженерно-топографический план масштаба 1:1 000 как продукт геодезической съемки по адресу: Российская Федерация, Омская область, Омский район, участок автомобильной дороги А-320 Омск-Черлак-граница с республикой Казахстан на участке км 24+500 – 26+000.

Дальнейшее изучение и углубление знаний в области автоматизации топографо-геодезических работ позволит наилучшим образом ознакомиться с другими специализированными программными комплексами и приборным рядом на практике.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Тематическая карта геоморфологии Омского района

Российская Федерация
Омская область
Омский район

Иртышский район

Иртыш

Николаевка

Камышино

Иртышский

Усть-Заостровский

Падь

Зем. 320-8

638
4,2 Я

оз. Почкиное

оз. Большое

оз. Малое

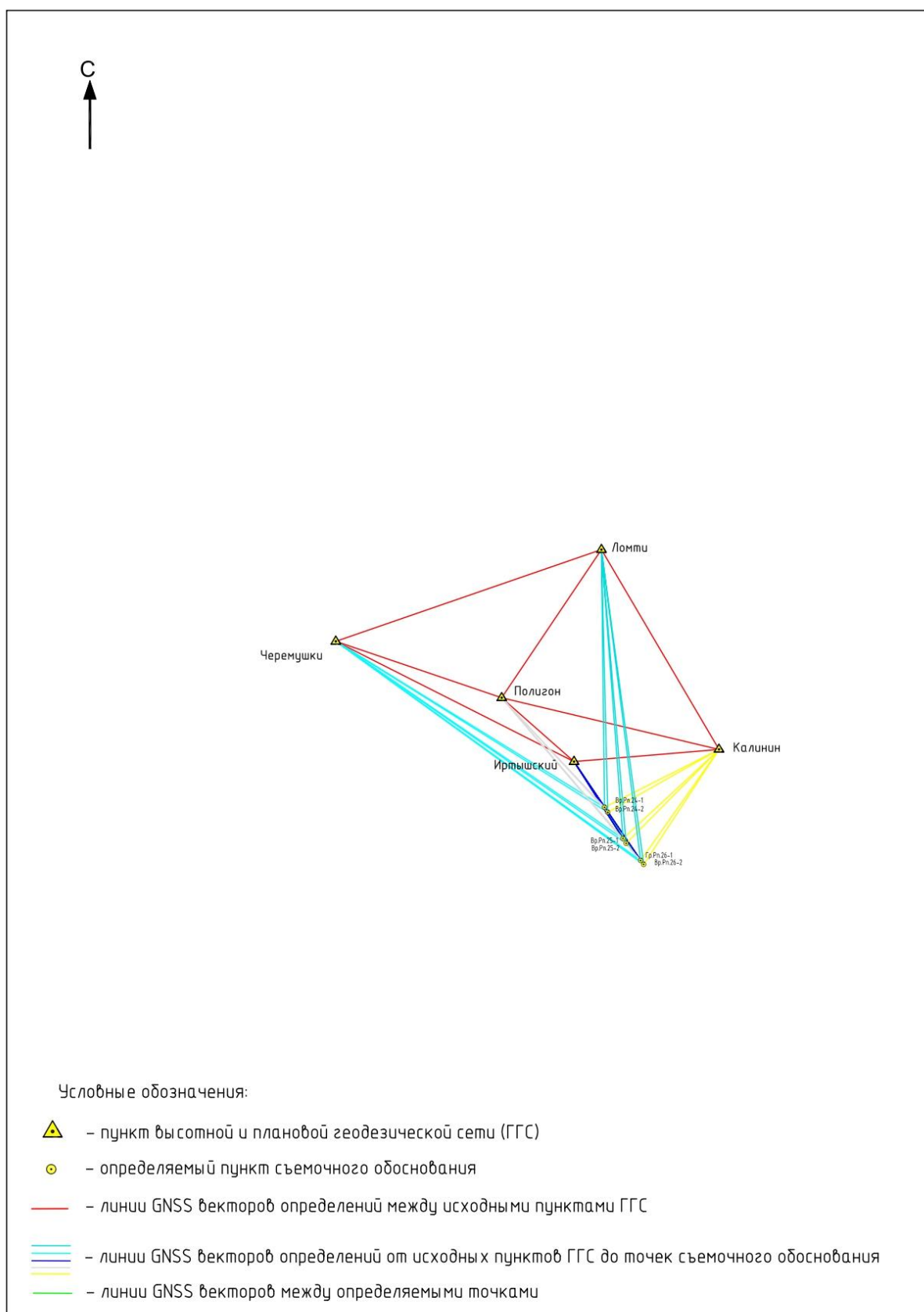
им. Комисса

 Горизонтали
 Лес естественный высокоствольный
 Редколлея узелковая и мох
 Проектируемые объекты
 Существующие объекты

 Профиля и сейсмопрофиля
 Рекрируция
 Озера

Взам. инвН		<div><div><div> Лес естественный высокоствольный</div><div> Редколесье угнетенное и мох</div><div> Проектируемые объекты</div><div> Существующие объекты</div></div><div><div> Профиля и сейсмопрофиля</div><div> Реки, ручьи</div><div> Озера</div></div></div>									
Подпись и дата							2021-ИГ ДИ1-ГЧ.1				
								Капитальный ремонт автомобильной дороги А-320 Омск-Черлак-граница с республикой Казахстан на участке км 24+500-26+000, Омская область			
ИнвН подл.		Изм	Кол.уч.	Лист	Подк.	Подпись	Дата	Площадка	Стадия	Лист	Листов
		Составил							П		1
		Проверил						Ситуационный план масштаб 1:50 000			

ПРИЛОЖЕНИЕ В **(обязательное)** **Схема опорной геодезической сети**



ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Инженерно-топографический план масштаба 1:1 000

Приложение Г выполнено на 4 листах формата А4×3.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
Инженерно-топографический план масштаба 1:500

Приложение Д выполнено на 6 листах формата А4×3.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500: вводится в действие с 1.01.82. – Москва: Недра, 1982.
2. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000 1:2 000 1:1 000 1:500: утв. 25.11.86. – Москва: Недра, 1989. – 286 с.
3. ГОСТ 22654 – 77 Картография. Термины и определения
4. ГОСТ Р 51605 – 2000 Карты цифровые топографические. Общие требования
5. ГОСТ Р 51606 – 2000 Карты цифровые топографические. Система классификации и кодирования цифровой картографической информации
6. ГОСТ Р 51607 – 2000 Карты цифровые топографические. Правила цифрового описания картографической информации. Общие требования
7. ГОСТ Р 51607 – 2000 Карты цифровые топографические. Правила цифрового описания картографической информации. Общие требования
8. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96: утв. 10.12.2012 Гасстрой России
9. «Классификатор объектов цифровой топографической информации масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000»
10. Нестеренко Е.С. Основы систем автоматизированного проектирования / Е.С. Нестеренко. – Самара, 2013. – 49 с.
11. Картавцева, Е.Н. Картография: учеб. пособие / Е.Н. Картавцева. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 162 с. – URL: <http://portal.tsuab.ru/v5.pdf>
12. Картавцева, Е.Н. Освоение и использование универсальной графической системы AutoCAD в картографии [Текст]: учеб. пособие / Е.Н. Картавцева. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2016. – 86 с.
13. Семенов, М. Е. Технология производства цифровой модели местности: учеб. пособие / М. Е. Семенов. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. – строит. ун-та, 2009
14. Мельников, А. А. Безопасность жизнедеятельности с основами экологии: учеб. пособие / А.А. Мельников. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2013. – 198 с.
15. Омский муниципальный район [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://oms.omskportal.ru/omsu/oms-3-52-244-1>
16. Управление культуры Администрации Омского муниципального района Омской области [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://uk-or.omsk.muz-kult.ru/geogrppl/>
17. Водные ресурсы Омской области – общая характеристика и список объектов [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://waterresources.ru/region/omskaya-oblast/>
18. Земельные ресурсы Омской области [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://oldmpr.omskportal.ru/ru>

19. Реки Омского района [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://domorost.ru/maps/country/rossiya/region/omskaya-oblast/district/omskijrajon/type/river>
20. Полезные ископаемые Омской области [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://pogodaomsk.ru/Priroda_Omskoi_oblasti/Poleznye_iskopaemye_Omskoi_oblasti/
21. Геоморфология [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mydocx.ru/9-39565.html>
22. Промышленность, производство в Омском районе [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://omsk.yp.ru/rajon/omskii_raion/promyshlennost_promiz-vodstvo/page/4/
23. Создание топографического плана [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://stroim-domik.org/podgotovka/zemelnyjuchastok/topografiya/sozdanie-plana>
24. Методы проведения топографической съемки [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://топографъ.рф/metody-provedeniya-topograficheskoy-sjemki>
25. Топографический план. Создания, методы отображения рельефа местности [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://fb.ru/article/430685/topograficheskij-planeto-sozdaniya-metodyi-otobrajeniya-relefa-mestnosti>
26. Топографический план и карта: что это такое и цели создания [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://eng-geo.ru/articles/topograficheskij-plan-i-karta-chto-jeto-takoe-i-celi-sozdaniya>
27. Виды и этапы инженерно-геодезических изысканий [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://geogrunt.ru/etapyi-inzhenerno-geodezicheskikh-izyiskaniy/>
28. Камеральная обработка тахеометрической съемки [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://einsteins.ru/subjects/inzhenernaya-geodeziya/teoriya-inzhenernaya-geodeziya/kameralnaya-obrabotka>
29. Камеральные работы в геодезии [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://moseco.pro/info/articles/kameralnye-raboty-v-geodezii/>
30. Инженерно-топографический план. Терминологический глоссарий. ООО «РКЦ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://rkc56.ru/terms/?id=2271>
31. N-43 карты СССР. Омск, Павлодар. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.etomesto.ru/map-genshtab_n-43/
32. Научно-производственная фирма «Топоматик» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.topomatic.ru/>
33. Документация по продуктам Топоматик Robur [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://help.topomatic.ru/current/doku.php?id=start>
34. Возможности и назначение AutoCAD [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5443793/page:35>
35. Безопасность при выполнении камеральных работ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://megaobuchalka.ru/11/51430.html>