

Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация
«Уральский промышленно-экономический техникум»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Директор

_____ В.И. Овсянников

«__» июня 2023 г.

Автоматизация обработки результатов измерений при выполнении геодезических работ в землеустройстве

Дипломная работа
по специальности «Земельно-имущественные отношения»

ДР 21.02.05 325 16 23

Нормоконтроль

_____ Н.А. Вавилова

____.06.2023 г.

Выполнил студент

_____ М.С. Орлов

____.06.2023 г.

Рецензент

_____ О.С. Колесатова

____.06.2023 г.

Руководитель

_____ О.С. Колесатова

____.06.2023 г.

Содержание

	Введение	3
1	Теоретические аспекты сферы землеустройства и анализ его геодезической составляющей	
	1.1 Основные понятия по землеустройству	
	1.2 Анализ требований к производству землеустроительных работ в Российской Федерации	
	1.3 Геодезическое обеспечение землеустроительных работ	
	1.4 Обзор современного программного обеспечения, применяемого при обработке результатов геодезических измерений	
2	Автоматизация обработки результатов измерений при выполнении геодезических работ в землеустройстве в ООО «Землеустройство»	
	2.1 Характеристика предприятия ООО «Землеустройство»	
	2.2	
	2.3	
3		
	3.1	
	3.2	

Землеустройство — это проведение топографо-геодезических, аэросъемочных, почвенных, геоботанических и прочих измерений и исследований.

В него входит межевание территории, разработка предложений, направленных на обеспечение рационального использования территории. Мероприятия позволяют собирать сведения о качественных и количественных характеристиках местности.

Для обеспечения достоверности и надежности данных предусмотрены правила сертификации измерительно-технического оборудования, которое применяется при обследованиях.

В достаточно сложном процессе землеустройства первое место отводится геодезическим работам. Для грамотного проведения землеустроительных мероприятий необходимы различные карты, планы и профили, которые получаются в итоге выполнения организационной деятельности. При составлении проектной документации используют геодезические методы и приборы. Наконец, применяя данные комплексы, границы спроектированных объектов землеустройства переносят на определённую местность (поля, территориальные зоны и другие земельные наделы).

На сегодняшний день специалисты стали использовать новые прогрессивные технологии, современные устройства и инструменты, спутниковые системы (GPS и ГЛОНАСС) для установления расположения точек земной поверхности. Автоматически повышаются требования к проведению геодезических работ по восстановлению на территории границ земельных участков по единой государственной системе, оформлению схем земель и проектной документации, которая удостоверяет право на использование данной местности.

Вот это подтверждает значимость геодезических мероприятий при землепользовании, а также повышает ответственность специалиста по землеустройству. Так как кадастровый инженер, выполняющий подобные работы, должен уметь быстро спланировать и осуществить их в соответствии с заданной точностью, заданием и экономической рентабельностью.

Ключевая задача геодезии заключается в формировании системы координат и построение фундаментальных геодезических сетей, помогающих установить положение точек на планете. Результатом таких мероприятий являются замеры и расчёты территории, корректное изображение земной поверхности. Геодезические измерения позволяют экспертам осуществлять анализ проектной геометрической карты сооружений, точно рассчитать стоимость и количество предполагаемых строительных работ на участке.

Результатом объективного применения землеустройства является возникновение предпосылок внедрения масштабных систем ведения народного хозяйства, обоснованных с научной точки зрения.

Предпосылкой к автоматизации обработки результатов геодезических измерений является то, что в последнее время развитие электронной техники и технологии можно сравнить с лавинообразным процессом, чем выше настоящий уровень компьютерной технологии, тем, соответственно быстрее идет ее развитие. Это связано с тем, что в данном случае существующие технологии служат одновременно и ресурсом, необходимым для ее развития. Увеличиваются мощности технологий, снижается стоимость их производства и, как следствие всего этого, проникновение их практически во все сферы жизни общества.

Актуальность темы заключается в том, что автоматизация обработки результатов геодезических измерений является актуальной темой, и совершенно необходима во всех сферах работ, связанных с геодезическими измерениями.

Степень разработанности проблемы: В последние пятнадцать лет развитие электронной техники и технологии можно сравнить с лавинообразным процессом - чем выше настоящий уровень компьютерной технологии, тем, соответственно быстрее идет ее развитие. Это связано с тем, что в данном случае продукты технологии служат одновременно и ресурсом, необходимым для ее развития. Поэтому мы стали свидетелями действительно лавинообразного развития разнообразной электронно-вычислительной техники, увеличения ее мощности, снижением стоимости ее производства и, как следствие всего этого, проникновения ее практически во все сферы жизни общества. Это, естественно, породило проблему прикладного использования, которую можно рассмотреть и в аспекте автоматизации обработки результатов геодезических вычислений.

Цель дипломной работы: Анализ программного обеспечения и выбор программы для автоматизации результатов геодезических измерений.

На основе поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Рассмотреть теоретические аспекты сферы землеустройства.
2. Проанализировать геодезическую составляющую землеустройства.
3. Исследовать геодезические работы и программное обеспечение в ООО «Землеустройство».
4. Проанализировать программное обеспечение для автоматизации обработки результатов геодезических измерений.

Объект исследования: Геодезические работы и программное обеспечение ООО «Землеустройство».

Предмет исследования: Программное обеспечение для автоматизации обработки результатов геодезических измерений.

Методы исследования: Аналитический, сравнительный, описание.

Эмпирическая база исследования: Статьи, результаты экспертных оценок, законы, нормативные акты, материалы сети Интернет.

Научная новизна исследования: Автоматизация позволяет многократно увеличить производительность обработки результатов геодезических измерений за счет увеличения скорости их выполнения, и во много раз сократить вероятность появления ошибок в процессе камеральной обработки. Поэтому автоматизация на первый взгляд кажется почти абсолютным благом, которое необходимо применять везде и всюду.

Практическая значимость: Автоматизация обработки результатов геодезических измерений необходима в различных областях, связанных с геодезией. Предпосылки этому создает тотальная продолжающаяся информатизация практически всех сфер функционирования общества, а также повышающаяся доступность компьютерных технологий и снижение стоимости их производства. В геодезии автоматизация необходима в первую очередь, потому что позволяет решать практические задачи самого различного характера с большей эффективностью и производительностью, а также увеличивает скорость выполнения и себестоимость работ по камеральной обработке результатов съемок.

Структурно работа содержит 3 главы. В первой главе рассмотрим теоретические аспекты землеустройства и проанализируем его геодезическую составляющую. Во второй главе проанализируем предприятие ООО «Землеустройство», выполнение геодезических работ и определим недостатки деятельности организации.

1 Теоретические аспекты сферы землеустройства и анализ его геодезической составляющей

1.1 Основные понятия по землеустройству

Под понятием «землеустройство» понимаются мероприятия по всяческому улучшению фактического состояния территорий, детальному описанию расположения и границ конкретных местностей, обеспечения рациональной эксплуатации сельскохозяйственных и прочих земель физическими и юридическими лицами.

Значение землеустройства для организации деятельности, связанной с землей, очень велико. Оно включает в себя выполнение работ по организации всех территорий, которые используются общинами, а также лицами малочисленных народов северных районов государства (Север, Сибирь, Дальний Восток и др.).

Структура землеустроительных работ имеет два ключевых направления, которые отличаются между собой целями и задачами: внутрихозяйственное и территориальное землеустройство (межхозяйственное землеустройство).

Система землеустройства регулируется на основе Конституции Российской Федерации, Земельного кодекса РФ, законов сферы земельного законодательства, а также других нормативных актов, которые составляются и издаются органами местного самоуправления муниципальных субъектов.

Все правовые акты, которые регулируют внутрихозяйственное и межхозяйственное землеустройство подразделяются на полноценные законы и подзаконные акты. Детальнее особенности, цели и процедуры проведения

мероприятий землеустройства указываются в землеустроительной документации.

Система землеустройства предусматривает обязательное выполнение предусмотренных законодательством мероприятий, которые выступают задачами землеустройства. Меры по землеустройству предпринимаются в случаях:

- 1) внесения изменений в границы и пределы земельных объектов;
- 2) проведения мероприятий по улучшению состояния, использованию непригодных территорий и защите участков от влияния стихийных происшествий;
- 3) выявления земель, которые стали объектами нарушений и пагубного влияния стихийных бед.

Основные задачи землеустройства, следующие:

- изучение качества территорий;
- планировка и контроль использования земель;
- составление описаний расположения территорий;
- установка границ землеустроительных объектов;
- организация и контроль территорий, принадлежащих коренным народам РФ.

Основная цель землеустройства – обеспечение максимально рационального и оптимального эксплуатирования земель, а также комплексная охрана земель. Помимо этого, землеустройство выполняется для создания благоприятной окружающей природной среды и всестороннего улучшения состояния ландшафтов.

Особой формой землеустройства является выполнение внутрихозяйственных работ, основными целями которых являются:

- 1) обеспечение максимально грамотного и оптимизированного использования земель всеми физическими и юридическими лицами для осуществления любых видов работ;

2) разработка мероприятий, которые позволяют улучшить состояние угодий, восстановить нарушенные территории и освоить земли, не введенные в эксплуатацию.

Содержание землеустройства предусматривает наличие определенной структуры объектов и субъектов, которые вступают в правовые отношения. В соответствии с законодательной базой объекты землеустройства включают в себя следующие виды территорий:

- 1) земли всей территории Российской Федерации;
- 2) земельные территории всех муниципальных областей, которые подлежат органам местного самоуправления;
- 3) закрытые административно-территориальные образования;
- 4) территориальные зоны;
- 5) земельные участки;
- 6) части указанных территорий, зон и участков.

Процессы земельного устройства осуществляются широким кругом лиц, соответственно, субъекты землеустройства, следующие:

1. Российская Федерация и ее субъекты, представленные федеральными органами государственной власти.
2. Муниципальные образования, в роли которых выступают органы местного самоуправления.
3. Юридические лица – предприятия, организации, учреждения.
4. Физические лица – граждане.

Специальными субъектами землеустроительных процессов являются общины коренных народов дальних регионов, а также все лица, которые относятся к данным общинам.

Виды и формы землеустройства. Основные виды работ, выполняемые при проведении землеустройства

Основные виды землеустройства включают в себя следующие разновидности: территориальное землеустройство (межхозяйственное

землеустройство) и внутрихозяйственное землеустройство. Основные отличия заключаются в целевой специфике каждого вида:

1) территориальное землеустройство (межхозяйственное землеустройство) осуществляется для изучения качества почвы, а также организации оптимальной эксплуатации. Территориальное землеустройство (межхозяйственное землеустройство) позволяет определить административно-территориальные границы, а также провести межевание территорий;

2) внутрихозяйственное землеустройство проводится для организации рациональной эксплуатации в пределах уже образованных и перераспределенных территорий для осуществления сельскохозяйственных работ.

Система землеустройства включает в себя выполнение конкретных манипуляций для улучшения состояния территорий и всесторонней оптимизации процесса использования почвы. Основные работы по землеустройству следующие:

- изучение фактического состояния земель осуществляется для получения данных о качественном и количественном состоянии почвы;

- почвенные, геологические, ботанические изыскания и исследования нужны для оценки состояния земель, а также выявления почвы, подверженной влиянию пагубных факторов;

- инвентаризация земель организуется для выявления земель, которые не введены в эксплуатацию или используются не в соответствии с целевым назначением;

- описание местоположения границ землеустроительных объектов, что включает установление на местности границ всех объектов землеустройства;

- картографические и геодезические работы выступают основным видом деятельности для осуществления инвентаризации, обследования и изыскания;

- оценка качества и фактического состояния земель нужна для получения данных о почве, которая предназначена для выполнения сельскохозяйственных работ;

- организация и планирование рационального использования территорий, их охраны проводится для уточнения распределительных процессов;

- внутрихозяйственное землеустройство необходимо для контроля рациональности эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения.

Сфера землеустройства, которая включает в себя мероприятия по исследованию фактического состояния территорий, совершению планировки, охране и организации грамотного использования земельных ресурсов, предусматривает наличие собственной документальной базы. Перечень основных разновидностей документов по землеустройству включает в себя следующие бумаги:

1. Землеустроительные схемы и схематические планы: генеральные схемы по землеустройству, которые охватывают всю территорию Российской Федерации, землеустроительные схемы различных субъектов государства, схемы землеустройства любых образований муниципального характера, схемы по специфике использования и обеспечения охраны территорий.

2. Проекты, которые включают внутрихозяйственное землеустройство.

3. Материалы, полученные после проведения почвенных, геологических, ботанических изысканий и исследований.

4. Тематические атласы и карты, которые свидетельствуют о состоянии и использовании земель.

5. Результаты осуществления оценочных работ по рассмотрению качества земель.

6. Заключения о проведении земельной инвентаризации.

7. Детальные карты и планы землеустроительных объектов.

8. Проекты, которые предусматривают детализацию следующих процессов, действий и явлений:

- улучшение сельскохозяйственных угодий;
- защита земель от всевозможных природных и стихийных явлений (селей, эрозии, заболачивания, подтопления, уплотнения, заражения, иссушения, вторичного засоления, загрязнения промышленными и бытовыми отходами, химическими и радиоактивными веществами и др.);
- рекультивация и восстановление нарушенных и испорченных территорий;
- освоение новых земель.

Все виды землеустроительной документации устанавливаются согласно государственным законам и нормативным актам, а также законодательной базе муниципальных субъектов местного самоуправления.

Обобщённо говоря, землеустройство – это важная законодательная категория, которая включает в себя все мероприятия, позволяющие детально изучить, спланировать и организовать рациональное использование земельных территорий. Так как почти все граждане сталкиваются с проблемами владения, собственности или использования земельных участков, каждый гражданин должен знать, какими являются основные виды землеустройства и задачи землеустройства, в чем заключается содержание землеустройства, а также какие существуют виды землеустроительной документации.

1.2 Анализ требований к производству землеустроительных работ в Российской Федерации

Проведение землеустройства регулируется следующими нормативными правовыми актами: Земельным кодексом Российской Федерации; Федеральным законом от 18.06.2001 № 78-ФЗ «О землеустройстве»; Постановлением Правительства Российской Федерации от

30.07.2009 № 621 «Об утверждении формы карты (плана) объекта землеустройства и требований к ее составлению»; Постановлением Правительства Российской Федерации от 20.08.2009 № 688 «Об утверждении Правил установления на местности границ объектов землеустройства»; Приказом Минэкономразвития России от 03.06.2011 № 267 «Об утверждении порядка описания местоположения границ объектов землеустройства».

В соответствии с Федеральным законом от 18.06.2001 № 78-ФЗ «О землеустройстве» землеустройство – мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, описанию местоположения и (или) установлению на местности границ объектов землеустройства, организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства, а также по организации территорий, используемых общинами коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации и лицами, относящимися к коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, для обеспечения их традиционного образа жизни (внутрихозяйственное землеустройство).

Правила предоставления документов, направляемых или предоставляемых в соответствии с частями 1, 3-13, 15, 15.1, 15.2 статьи 32 Федерального закона «О государственной регистрации недвижимости» в федеральный орган исполнительной власти (его территориальные органы), уполномоченный Правительством Российской Федерации на осуществление государственного кадастрового учета, государственной регистрации прав, ведение Единого государственного реестра недвижимости и предоставление сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости, утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 31.12.2015 № 1532.

Землеустройство проводится по инициативе уполномоченных исполнительных органов государственной власти, органов местного

самоуправления, собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев или по решению суда.

Юридические лица или индивидуальные предприниматели могут проводить любые виды работ по землеустройству без специальных разрешений, если иное не предусмотрено федеральными законами.

Объектами землеустройства являются территории субъектов Российской Федерации, территории муниципальных образований, а также части таких территорий.

Землеустройство проводится в обязательном порядке в случаях:

- 1) установления или изменения границ объектов землеустройства;
- 2) выявления нарушенных земель, а также земель, подверженных водной и ветровой эрозии, селям, подтоплению, заболачиванию, вторичному засолению, иссушению, уплотнению, загрязнению отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражению и другим негативным воздействиям;
- 3) проведения мероприятий по восстановлению и консервации земель, рекультивации нарушенных земель, защите земель от эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражения и других негативных воздействий.

1.3 Геодезическое обеспечение землеустроительных работ

Проведение мероприятий по землеустройству всегда начинается с определения местоположения объекта землеустройства и составления или изучения плана (карты) этого объекта. В отчетной документации по землеустройству обязательно представляется проектный план, который является самостоятельным землеустроительным документом. Для изготовления планов (карт), определения координат поворотных точек,

нахождения границ земельных участков, вычисления площадей, перенесения границ земельных участков на местность проводятся геодезические работы.

Геодезические работы подразделяются на полевые и камеральные.

Главным содержанием полевых работ являются измерения на местности, а камеральных - вычисления и создание различных картографических материалов.

На местности измеряются горизонтальные и вертикальные углы, наклонные, горизонтальные и вертикальные расстояния. Для измерений применяют теодолиты, нивелиры, тахеометры, дальнометры, мерные ленты, рулетки и проволоки и т.п. результаты измерений записываются в журналы установленной формы или запоминаются в модуле памяти прибора. При этом одновременно составляется схематический чертеж (абрис). Вычисления заключаются в математической обработке результатов измерений. Для вычислений применяются таблицы, графики, номограммы, различные вычислительные машины, компьютеры.

Картографические материалы включают:

- топографические карты и планы;
- планы (карты) границ земельных участков;
- цифровые модели местности;
- электронные карты (планы).

Эти картографические материалы создаются на основе результатов измерений и вычислений. В результате геодезических работ получают следующие геодезические данные:

- плоские прямоугольные координаты поворотных точек границ земельного участка;
- горизонтальные положения и дирекционные углы между смежными поворотными точками;
- площадь земельного участка.

Геодезические данные показываются на плане (карте) земельного участка и плане (карте) границ земельного участка.

Таким образом, целью геодезических работ является - установление (восстановление) границ земельных участков с закреплением поворотных точек межевыми знаками, определение плоских прямоугольных координат этих точек и дирекционных углов с одной точки на другую, вычисление площадей земельных участков.

Одним из землеустроительных действий, включаемых в землеустройство, является проведение топографо-геодезических обследований и изысканий. Оно призвано обеспечить топографической основой в виде планов и карт следующие землеустроительные действия.

1. Образование новых, а также упорядочение существующих землепользований с устранением различных неудобств в расположении земель; уточнение и изменение границ землепользований на основе схем районной планировки.

2. Внутрихозяйственная организация территорий землевладений с устройством сельскохозяйственных угодий (сенокосов, пастбищ, садов и др.).

3. Выявление новых земель для сельскохозяйственного и иного хозяйственного освоения.

4. Отвод и изъятие земельных участков (например, наделы фермерам или выходящим из колхозов и забирающим свой пай).

5. Установление и изменение черты городов, поселков и сельских населенных пунктов.

6. Проведение почвенных, геоботанических и других обследований и изысканий.

Топографические карты и планы необходимы для проведения государственного земельного кадастра, включающего данные регистрации землепользований, учета количества и качества земель, бонитировки почв и экономической оценки земель. Эти данные служат целям организации эффективного использования земель и их охраны, планирования народного хозяйства, размещения и специализации сельскохозяйственного

производства, мелиорации земель и химизации сельского хозяйства, а также других народнохозяйственных мероприятий, связанных с использованием земель.

Топографические карты и планы необходимы также для проектирования планировки и застройки сельских населенных пунктов.

Каждое из указанных мероприятий и действий предъявляет свои требования к качеству, т.е. к точности, полноте и детальности топографических карт и планов, показатели качества определяют масштаб карты(плана) и высоту сечения рельефа, а масштаб карты и площадь, на которой выполняются топографо-геодезические работы, определяют виды и методы проведения этих работ.

В связи с происходящими изменениями в расположении объектов съемки (ситуации) на местности, исчезновением одних и возникновением других, производят периодическое обновление планов (карт), т.е. составляют новые планы на основе старых или их корректировки, в процессе которых вносят изменения в существующие планы.

При составлении проектов и их осуществлении производят следующие геодезические работы.

1. Построение геодезического съемочного обоснования в виде типовых систем смежных треугольников, полигонометрических, теодолитных, тахеометрических, мензульных и нивелирных ходов, засечек с густотой и точностью в зависимости от принятого масштаба съемки и высоты сечения рельефа.

2. Съемки - аэрофототопографические (контурные, комбинированные, стереотопографические), фототеодолитные, мензульные, теодолитные, тахеометрические, нивелирование поверхности -- различных масштабов и с различной высотой сечения рельефа в зависимости от требований к точности обследования и проектирования объектов.

3. Обновление планов и карт - составление их по результатам новой аэрофотосъемки с использованием существующих материалов

геодезического обоснования и старых съемок. В этом случае полевые работы часто ограничиваются маркированием пунктов геодезического обоснования дополнительным дешифрированием или съемкой границ землепользования, если не представляется возможным с необходимой точностью нанести их на план (карту) по результатам предыдущих съемок.

4. Корректировка планов - съемка и нанесение на существующий план появившихся и удаление с плана (карты) исчезнувших объектов и контуров ситуации.

Эти четыре вида работ выполняются при отсутствии доброкачественных планов и карт на территорию землепользования, на которой проводится землеустройство.

5. Составление и оформление планов и карт на основе выполненных съемок.

6. Определение площадей землепользований и угодий с составлением экспликаций.

7. Составление проектных планов - копий с планов и карт.

8. Предварительное (эскизное) проектирование объектов.

9. Техническое проектирование объекта.

10. Подготовка к перенесению проекта в натуру.

11. Перенесение проекта в натуру.

12. Исполнительные съемки.

13. Наблюдение за деформацией и осадками.

Повышаются требования к проведению геодезических работ по установлению (восстановлению) на местности границ земельных участков владельцев земли по единой государственной системе, оформлению планов земельных участков и документов, удостоверяющих право на землю.

Все это подтверждает важность геодезических работ при землеустройстве и повышает роль и ответственность специалиста по землеустройству.

1.4 Обзор современного программного обеспечения, применяемого при обработке результатов геодезических измерений

ПЕРЕДЕЛАТЬ, ПОЛОВИНА ПРОГРАММ НЕ ПОДХОДИТ, ПИСАЛА ОБ ЭТОМ ЕЩЕ В ПРАКТИКЕ И СКИДЫВАЛА ССЫЛКИ

Для обработки результатов геодезических измерений применяют следующие современные программы:

1. Комплекс программ СИГМА предназначен для обработки задач, возникающих при построении геодезического обоснования, различных инженерно-геодезических и землеустроительных работах.

Благодаря хорошо продуманной интеграции топогеодезических и кадастровых данных комплекс служит прекрасным инструментом не только для первичной обработки, но и для накопления и передачи информации в создаваемые кадастровые системы.

Основные функции комплекса:

- уравнивание сетей полигонометрии и теодолитных ходов;
- уравнивание сетей геометрического нивелирования;
- уравнивание комбинированных линейно-угловых сетей;
- решение обратных геодезических задач;
- установление формул связи и перевычисление координат из одной системы в другую;
- подготовка и экспорт сводных каталогов координат;
- построение схем планового обоснования;
- детализация топоплана;
- подготовка и оформление плана границ земельного участка и сопутствующей документации;
- составление схемы землепользований в кадастровом квартале, контроль непротиворечивости информации о земельных участках;
- составление таблицы баланса земель по кадастровому кварталу.

В качестве основных принципов при разработке комплекса приняты

полная корректность и высокая эффективность вычислительных методов и алгоритмов. Отличительной особенностью комплекса является развитый механизм настройки на специальные требования пользователя, начиная с форматов ввода исходной информации и заканчивая составом и качеством печати выходных документов. Можно легко изменить параметры на один сеанс работы, на одну задачу или даже на какую-то ее часть (к примеру, в зависимости от применяемых инструментов измеренные углы для одного фрагмента сети можно вводить, в десятых долях минуты, а для другого - в градусах).

Исходные данные вводятся в табличной форме, форматы ввода ориентированы на документ-первоисточник (полевой журнал). Например, измеренные элементы по сети планового обоснования можно вводить в виде набора отдельных углов и линий (вместе с фактическими названиями пунктов, между которыми они измерены), при этом последовательность ввода никак не связана с фактической последовательностью этих элементов в обрабатываемой сети. Наряду с этим возможен ввод и в виде привычной ведомости теодолитного хода (названия пунктов, углы, линии) и т.п.

Предусмотрен импорт исходных данных с машинных носителей, полученных при проведении полевых измерений некоторыми типами приборов с авторегистрацией - электронными тахеометрами 2ГА5 и ТС600, а также GPS-приемником "Землемер".

По договоренности с пользователем список этих приборов может быть легко расширен.

В любом случае во входной информации полностью отсутствуют такие характеристики, как число ходов в сети, число узловых точек и т.д. - подсчет этих величин, подбор измеренных элементов в ходы и ходов в полигоны выполняется автоматически в процессе обработки.

Все уравнивательные вычисления в комплексе выполняются строго по способу наименьших квадратов. Средние квадратические ошибки измеренных элементов принимаются либо стандартными в зависимости от

класса (разряда) сети, либо задаются непосредственно. Возможна совместная обработка сетей разной точности. Уравнивание плановых и высотных полигональных сетей выполняется классическим коррелятным методом (методом условных измерений), что гарантирует выявление всех возникающих в сети геометрических условий и полное апробирование сети по допустимости невязок. Подчеркнем, что в полигональных сетях этот метод имеет ряд принципиальных преимуществ перед параметрическим, в том числе:

- подсчет невязок всех возникающих в сети независимых геометрических условий и сравнение их с нормативными допусками позволяет до уравнивания убедиться в отсутствии в сети грубых промахов, а при их наличии - достаточно надежно их локализовать;

- соответствующая система нормальных уравнений имеет на 1 - 2 порядка меньшие размеры и лучшую обусловленность, что резко сокращает время ее решения и повышает точность и надежность получаемых результатов.

Кроме того, СИГМА позволяет обработать как полигональные некоторые сети, для которых этот метод считался неприменимым в принципе: впервые обеспечивается составление условных уравнений для случаев наличия одно- и двухсторонних передач дирекционных углов и чисто координатной (без угловых измерений) связи отдельных фрагментов сети друг с другом и с исходными (твердыми) пунктами.

Программа обработки комбинированных сетей (т.е. произвольных комбинаций триангуляции, трилатерации, полигонометрии и различных угловых, линейных и азимутальных засечек) выполняет уравнивание параметрическим методом. Также без ввода какой-либо дополнительной информации обеспечивается автоматическое вычисление предварительных (приближенных) координат и выявление, и оценка допустимости невязок для большинства возникающих в сети условий фигур, координат, полюсов и базисов.

Координаты и отметки пунктов обоснования могут быть помещены также в архивную базу данных. Извлечение этих данных и их включение в дальнейшую обработку обеспечивается комплексом автоматически. Во всех программах большое внимание уделено выявлению возможных ошибок в исходной информации и обеспечению адекватной реакции на них. В большинстве случаев после выдачи подробной диагностики делается попытка отбраковать те измерения, ошибка в которых наиболее вероятна, и продолжить обработку на уменьшенном объеме исходных данных.

Программа обработки земельного участка строит схему его границ и вычисляет площадь по координатам межевых точек, выбираемым из базы данных; по желанию пользователя на схему помещаются ведомость координат и дополнительная информация (таблица смежников, подписи согласования границ и т.п.).

2. Программный пакет LEICA Geo Office позволяет обеспечить качественное управление, визуализацию, обработку данных полученных в ходе измерений. Данные измерений легко могут быть импортированы в программу. Анализ и обработка полученных результатов измерений может быть проведена как отдельно по каждому измерению, так и в комплексе. Ещё одним пакетом для обработки и управления данными геодезических измерений является LISCAD. Этот пакет программ позволяет легко импортировать любые данные, которые были получены в ходе измерений различными электронными геодезическими приборами. Кроме того, геодезические программы, которые входят в пакет значительно убастряют и облегчают проведение анализа данных. Для выполнения мониторинга, проведения контроля, исполнительной съемки объекта используются геодезические программы LEICA GeoMoS. Система может быть установлена на объектах различных по размеру, а также позволяет проводить мониторинг, как строящихся объектов, так и объектов, которые сдаются в эксплуатацию или требуют геодезического контроля.

Программа позволяет установить требуемый масштаб исследуемого

объекта. Для управления настройками электронного геодезического оборудования, например, тахеометров и нивелиров используется программа LEICA Survey Office. Управление данными с помощью различных современных вычислительных средств обеспечивает программа Leica Instrument Explorer. Для импорта и обработки измерений, полученных с помощью GPS-оборудования, используется программа GIS DataPRO. Программа поддерживает различные форматы файлов. Несомненным удобством программы является то, что она позволяет проводить обработку удаленных данных, которые могут быть получены из сети Интернет.

Для проведения полевых работ и обработки полученных в ходе геодезической и топографической съемки данных используется программа LEICA MobileMatriX, которая позволяет провести визуализацию исследуемого объекта. С помощью этой программы обработка данных и составление отчета выполненных геодезических исследований может быть проведена непосредственно в полевых условиях. Для улучшения качества графических данных, которые были получены в результате сканирования карт, снимков спутника и других бумажных носителей используется программа I/RAS C. Данная программа обладает широким диапазоном возможностей. С ее помощью можно делать трансформирование изображений и их монтаж.

LEICA Geo Office обеспечивает все необходимое для управления, визуализации, обработки, импорта и экспорта данных измерений, собранных с помощью GPS/ГЛОНАСС приемников, электронных тахеометров и нивелиров. Анализ и обработка данных осуществляется отдельно или совместно.

Программное обеспечение является важной частью современной технологии измерительных работ. Leica Geosystems предлагает широкий диапазон программ, обеспечивающих максимальную продуктивность на всех этапах от измерений до представления конечного результата. Одним из таких программных пакетов, по обработке

геодезических измерений является LEICA Geo Office.

Все компоненты программы LEICA Geo Office имеют схожий вид и легко взаимодействуют друг с другом. Данные спутниковых приемников, электронных тахеометров и нивелиров управляются однообразно с помощью стандартизированных программных функций и единого потока данных. Встроенная система помощи содержит необходимые инструкции, полезную информацию, советы по применению программы и будет помогать на каждом шагу.

3. В комплексе КРЕДО можно выделить блок систем для обработки материалов инженерно-геодезических изысканий. В него входят программы для геодезистов, которые решают задачи от первоначальной обработки данных, до конечной цели – получения цифровой модели местности инженерного назначения и дальнейшего проектирования генерального плана.

Системы геодезической линейки КРЕДО позволяют обрабатывать данные, полученные с помощью:

- электронных тахеометров;
- спутниковых станций;
- цифровых нивелиров;
- лазерных сканеров.

Камеральная обработка геодезических измерений и результатов постобработки спутниковых измерений разных классов точности выполняются в КРЕДО ДАТ. В программу импортируются данные с любых электронных тахеометров, которые сейчас есть на рынке геодезического оборудования. Предусмотрена обработка данных тахеометрической съемки с формированием точечных, линейных и площадных топографических объектов, и их атрибутов при использовании полевого кодирования. Доступно создание собственной (пользовательской) системы полевого кодирования, что позволяет специалисту оптимизировать рабочий процесс. Программа позволяет выполнить совместное или раздельное уравнивание векторов спутниковых измерений и традиционных измерений в линейно-

угловых и высотных геодезических сетях разных форм, классов и методов создания. На определенном этапе работы в программе можно выполнить поиск ошибок измерений, а также, если необходимо, решить ряд других инженерно-геодезических задач. Результатом работы в программе являются отчетные ведомости и чертежи, а также электронные файлы распространенных форматов.

Программа КРЕДО ДАТ будет незаменимым помощником для обработки материалов, полученных при ведении строительства, выполнении кадастровых работ, а также при решении других задач.

4. Программный комплекс GeoniCS 2023 состоит из шести модулей, образующих единый комплект поставки:

1) модуль «ТОПОПЛАН» — это ядро программы, позволяющее создавать топографические планы, вести базу точек съемки проекта, строить трехмерную модель рельефа и проводить анализ полученной поверхности. На основе построенной модели рельефа программа может решать целый ряд прикладных задач;

2) модуль «ГЕНПЛАН» используется при проектировании промышленных объектов различного назначения, а также объектов гражданского строительства. Он обеспечивает полное соответствие требованиям ГОСТ 21.508–93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов»;

3) модуль «СЕТИ» позволяет проектировать внешние инженерные сети и оформлять необходимые выходные документы;

4) модуль «ТРАССЫ» обеспечивает проектирование линейно-протяженных объектов и оформление необходимых выходных документов;

5) модуль «СЕЧЕНИЯ» позволяет получить поперечные профили по цифровой модели рельефа и осевой линии трассы, созданных в модулях «ТОПОПЛАН» и «ТРАССЫ», а также запроектировать очертания дорог и водоотводных устройств с формированием объемов земляных работ

и материалов;

б) модуль «ГЕОМОДЕЛЬ» предназначен для автоматизации процесса подготовки графических отчетных документов инженерно-геологических изысканий (инженерно-геологические разрезы и колонки).

Программа удобна для применения в полевых условиях, так как является самостоятельной программой для расчётной части геодезических работ. Успешно применяется во всех областях, связанных с геодезическими расчётами. Программа позволяет обрабатывать данные изысканий, получаемых из файлов электронных регистраторов (тахеометров), а также из рукописных журналов полевых наблюдений. Все точки съёмки (импортированные из файла или созданные при оцифровке) попадают в базу данных проекта GeoniCS, где их можно просматривать, редактировать, объединять в группы; точки из базы можно вставлять в чертёж или экспортировать в текстовый файл. Помимо точек с отметками, при построении модели используется неограниченное количество структурных линий (3D-полилиний), горизонталей (двумерных полилиний с отметками), линий подпорных стенок, линий внешних и внутренних границ модели: это обеспечивает корректность формируемой модели. GeoniCS может теперь создавать и 3D-полилинии с лугами. Проконтролировать правильность построения модели можно с помощью её трёхмерной визуализации или при просмотре сечений по произвольной линии.

5. GeoniCS ЖЕЛДОР предназначен для выполнения проектных решений при проектировании новых путей, реконструкции и капитальном ремонте существующих железных дорог. Программный продукт ориентирован на отечественную технологию и традиции проектирования. Процесс проектирования основан на пространственном моделировании объектов местности, проекта, а также их взаимосвязей. В качестве платформы используются русифицированные продукты AutoCAD и AutoCAD Civil 3D от компании Autodesk — многолетнего и неоспоримого мирового лидера в области САПР.

В GeoniCS ЖЕЛДОР реализована возможность обработки данных изысканий и комплексного проектирования железных дорог. Используются уникальные высокоэффективные алгоритмы в области геометрического моделирования и вычислительной геометрии (моделирование рельефа и решение задач над рельефом, задачи сопряжения, вписывания, высокоточного и визуального редактирования трасс, их оптимизации и т.д.). Обеспечено решение целого ряда специализированных задач: использование полевой и камеральной кодировки железнодорожных объектов, вставка стрелочных переводов, вписывание съездов и др.

Чрезвычайно гибкая настройка позволяет пользователю модифицировать существующие шаблоны (прототипы), а также создавать собственные. Открытая архитектура гарантирует возможность адаптации программы и расширения ее возможностей. GeoniCS ЖЕЛДОР позволяет получить полный набор выходных документов, строго соответствующих российским стандартам (ведомости, графики междупутий, график сдвижек (рихтовок), сводный план пути и др.).

Программа с успехом опробована специалистами ряда ведущих проектных организаций при выполнении пилотных проектов. GeoniCS ЖЕЛДОР входит в состав технологической линии GeoniCS, обеспечивающей пользователя инструментами обработки данных геодезических и инженерно-геологических изысканий, создания цифровой модели местности (ситуации, рельефа, существующих сетей и инженерно-геологического строения), проектирования генпланов и инженерных сетей.

Система постоянно развивается и совершенствуется. GeoniCS ЖЕЛДОР состоит из нескольких взаимосвязанных и взаимодействующих подсистем:

1. Модуль «Съемка» предназначен для обработки и ввода данных изысканий железных дорог. На выходе — данные для построения цифровой модели местности (ЦММ), план существующих трасс и съездов с подписями междупутий и габаритов, передаваемые в проектные подсистемы GeoniCS

ЖЕЛДОР, а также отчетные графические и текстовые документы. В этом модуле формируются данные для выправки существующих трасс в плане. По закодированным объектам генерируются таблицы пикетажных данных для главной трассы.

2. Подсистема «План» содержит мощный геометрический конструктор для создания и редактирования геометрических элементов: прямой, круговой и переходной кривых, в том числе с возможностью сопряжения клотоидами и комбинациями «отрезок и дуга», «две дуги». Поддерживаются специализированные объекты, применяемые в железнодорожных трассах (излом, стрелка). Имеется встроенная библиотека типовых стрелочных переводов основных заводов РФ.

Основной объект подсистемы «План» — трасса. Эти объекты состоят из геометрических элементов (прямых, кривых, переходных кривых), хранятся в проекте и отображаются на чертеже. Поддерживается пикетаж, включая резанные пикеты, причем в соответствии с практикой, принятой в отечественной школе проектирования. Возможна работа в системе координат другой (базовой) трассы:

- оптимизация (выправка) трасс: интеграция в систему, выполнение всех операций под контролем пользователя, графический интерфейс, любая геометрия ограничений (контурные ограничения);

- редактирование с помощью стандартных операций: обрезать/разорвать, копировать, удалить, получить смещенные трассы. Подключение к трассе таблиц ограничений, используемых при редактировании трасс с помощью «ручек». Ввод и отслеживание контурных ограничений при редактировании трасс. Редактирование трасс с блокировками отдельных элементов;

- сохранение типовых решений в библиотеку шаблонов;

- вписывание произвольных фрагментов трасс с блокировками (с указанием условий вписывания) и решение на этой основе множества прикладных задач проектирования;

- приписывание пикетажных данных (различной семантической информации) к отдельным пикетам или диапазонам пикетов;
- отображение «пикет-смещение» для множества трасс. Возможность отрисовки в системе координат трассы;
- отображение трасс в чертеже, управляемое стилями. При редактировании динамически изменяется оформление трассы, в том числе подписи.

3. «Профиль». В программе возможны различные варианты создания профиля: отрисовка вручную, создание по поверхности, по плану трассы, по 3D-полилинии, ввод из текстового файла. Пользователю предоставлены различные возможности редактирования профилей: редактирование с помощью «ручек», редактор элементов, табличный редактор, редактор пикетажных данных (семантической информации, привязанной к пикетам или диапазонам пикетов).

Семантическую информацию можно привязывать к пикету или диапазону пикетов, а пикетажные данные — к точкам на профиле. К одной позиции может быть приписано несколько разнотипных значений. Реализована возможность отображать эту информацию как с помощью подписей линий профиля, так и в специальных полосках подпрофильной таблицы. Стили отображения пикетажных данных позволяют отображать эти данные на профиле и в полосках самыми разными способами.

К служебным функциям программы относятся экспорт данных профиля, создание 3D-модели трассы, рисование по окну профиля в системе координат профиля (Пикет/Отметка, Уклон/Пикет, Уклон/Отметка), возможность динамического получения информации и выполнение измерений по окну профиля (пикет, отметки, уклоны по нескольким профилям).

Программа поддерживает различные подпрофильные таблицы, динамические подписи, а также использует в оформлении данные, приписанные к пикетам или их диапазонам. Для управления двумерным

и трехмерным изображением профиля, форматом графического отображения профиля, его заголовком и подписями координатных осей используются стили. Возможно оформление длинных профилей (с помощью сбросов).

Посредством подписей можно отображать и привязанную к пикетажу информацию, в том числе пересекающие коммуникации. Программа позволяет вручную добавить подписи к отдельным точкам на линии профиля или где-либо еще в окне профиля, подписать пикет и отметку точки или выбранные данные относительно двух точек, такие как разность высот (рабочая отметка) и расстояние между ними.

4. Поперечные сечения:

- создание линий сечения различными способами: на конкретном пикете; по диапазону пикетов; по координатам точки, указанной пользователем; по полилиниям. Возможна поддержка «косых» поперечников (сечений под любым углом к оси трассы);

- возможность группировки поперечных сечений по заданным параметрам (диапазон пикетов, тип линии сечения, фиксированный список номеров);

- автоматическое получение черного сечения на основании системы кодирования и файла полевых точек;

- автоматическое получение проектного поперечника в любом месте трассы на основании коридора;

- возможность ручного редактирования автоматически полученных черных и красных сечений;

- возможность динамического получения информации по окну сечения (смещения, отметки, уклоны);

- возможность отображения пересечений на поперечниках при помощи проекций с последующим их обновлением при редактировании положения данных объектов в плане и профиле;

- настраиваемое оформление, завязка системы кодирования на стили оформления и подписей.

5. 3D-модель трассы (коридор). В программе реализована идеология построения динамических 3D-моделей на основе характерных линий различных типов, получаемых на основе шаблонов проектных поперечников. При построении имеется возможность задать связи элементов конструкции поперечника с другими объектами (трассами, профилями, поверхностями, 3D-полилиниями). Данными для построения 3D-модели трассы служат план, профили трассы, шаблоны проектных поперечников и поверхность.

Проектная часть строится на основании шаблона проектного поперечника и внесенных проектировщиком дополнений. Используется готовая библиотека типовых решений. Имеются удобные средства создания собственных и изменения существующих шаблонов:

- гибкая система редактирования коридора. Поддерживается прямое воздействие на 3D-модель — ввод областей с индивидуальными и типовыми конструкциями поперечного профиля для изменения участков коридора;
- автоматический расчет объемов земляных работ и материалов;
- экспорт полученных структурных линий и поверхностей в 3D-полилинии и поверхности для последующего решения задач в других подсистемах или программах;
- возможность визуальной оценки полученного проектного решения по 3D-модели.

Программное обеспечение является важной частью современной технологии измерительных работ. Сейчас разработаны разнообразные пакеты программ, которые позволяют не только облегчить и ускорить проведение геодезических исследований, но и значительно увеличить их качество и точность. Данные измерений легко могут быть импортированы в программу. Анализ и обработка полученных результатов измерений может быть проведена как отдельно по каждому измерению, так и в комплексе.

2 Автоматизация обработки результатов измерений при выполнении геодезических работ в землеустройстве в ООО «Землеустройство»

2.1 Характеристика предприятия ООО «Землеустройство»

ООО «Землеустройство» занимается кадастровой и геодезической деятельностью.

Кадастровой деятельностью является выполнение работ в отношении недвижимого имущества, в результате которых обеспечивается подготовка документов, содержащих необходимые для осуществления его государственного кадастрового учета сведения, и оказание услуг в установленных законом случаях.

Объектами кадастровых работ выступают следующие объекты недвижимости: земельные участки, здания, сооружения, объекты незавершенного строительства, единые недвижимые комплексы, помещения.

Кадастровые работы также выполняются в отношении частей земельных участков, зданий, сооружений, единого недвижимого комплекса и помещений.

Результатом кадастровых работ является подготовка следующих документов:

1. Межевого плана – при кадастровом учете земельных участков.
2. Технического плана – при кадастровом учете зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства.

3. Акт обследования – при снятии с кадастрового учета зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства, помещений, машиномест.

При осуществлении геодезической деятельности выполняются геодезические работы по определению координат и высот точек земной поверхности, пространственных объектов, изменений во времени указанных координат и высот, межевание земельных участков, вынос границ участка в натуру.

ЭТО КАКОЕ ОТНОШЕНИЕ ИМЕЕТ К ТЕМЕ

Также ООО «Землеустройство» работает в следующих направлениях:

1. Торговля розничная преимущественно пищевыми продуктами, включая напитки, и табачными изделиями в неспециализированных магазинах.

2. Торговля розничная прочая в неспециализированных магазинах.

3. Торговля розничная напитками в специализированных магазинах.

4. Торговля розничная табачными изделиями в специализированных магазинах.

5. Деятельность автомобильного грузового транспорта и услуги по перевозкам.

6. Деятельность топографо-геодезическая.

7. Инженерные изыскания в строительстве.

8. Деятельность агентств по подбору персонала.

9. Деятельность по предоставлению прочих вспомогательных услуг для бизнеса, не включенная в другие группировки.

ООО «Землеустройство» занимается предоставлением услуг, направленных на оформление земельных участков и недвижимых объектов.

2.1.1 Обеспеченность организации специализированным программным обеспечением

В ООО «Землеустройство» применяются такие программы как

КРЕДО КАДАСТР и AutoCAD.

Система КРЕДО КАДАСТР предназначена для формирования пакета документов (в электронном виде либо в виде zip-архива), необходимого для предоставления в орган кадастрового учета (ОКУ) в соответствии с требованиями и официальными документами Минэкономразвития России. Логотип системы КРЕДО КАДАСТР изображён на рисунке 2.1.1.1:



Рисунок 2.1.1.1 – Логотип системы КРЕДО КАДАСТР

Форматы импорта:

1. Объекты и файлы, полученные в системах КРЕДО.
2. Кадастровые выписки объектов недвижимости и капитального строительства, кадастровые планы территорий в формате XML.
3. Файлы форматов DXF и DWG версий AutoCAD, 2000, 2004.
4. Файлы форматов MIF/MID (данные системы MapInfo).
5. Файлы форматов TXF/SXF (данные системы Панорама).
6. Файлы форматов SHP/DBF (данные систем ArcGIS).
7. Файлы формата Industry Foundation Classes (IFC).
8. Растровые файлы карт, планов, аэрофотоснимков форматов CRF, BMP, TIFF, JPEG и PNG.
9. Веб-карты ресурсов Google Maps, Bing с возможностью импорта ресурсов из SAS.Планета.

В программе КРЕДО КАДАСТР можно составить следующие типы документов:

- 1) межевой план;

- 2) проект межевания;
- 3) карта (план);
- 4) технические планы зданий, помещений, сооружений, объектов незавершенного строительства.

Система КРЕДО КАДАСТР ориентирована на организации, которые выполняют различные виды кадастровых и землеустроительных работ.

Программа AutoCAD представляет собой мощнейшую аналитическую, вычислительную и графическую оболочку, которая может быть направлена на решение картографических, геодезических, и также множества инженерных пространственных задач практически любого уровня сложности. Программа сочетает в себе функции векторного графического редактора, текстового редактора, СУБД, среды программирования, электронной таблицы и многих других приложений. Главной функцией программы AutoCAD является графическое моделирование, причем оно может осуществляться как аналитически, так и мануальным способом (вручную). Широта возможностей AutoCAD простирается вплоть до развитой системы трехмерного моделирования, и позволяет решать любые практические задачи при землеустройстве. Логотип программы AutoCAD изображён на рисунке 2.1.1.2:



Рисунок 2.1.1.2– Логотип программы AutoCAD

Принцип работы программы: плановая или пространственная модель определяется по координатам в установленном масштабе, сохраняется в отдельном слое в векторном виде.

Слой представляет собой тематически обоснованное изображение территории (объекта) (Н: слой участков, слой надписей), при проектировании имеет такое же значение, как и изображение, сделанное на кальке, и представляет собой электронный вариант прозрачной основы. Каждая территория может иметь несколько слоев, рассмотрение и анализ которых может производиться как в любом порядке наложения, так и отдельно. Возможности редактирования и моделирования настолько велики, что описать их все не представляется возможным в данном проекте. Вот некоторые из них, которые могут быть очень полезны в землеустройстве:

- вычисление координат точек, полученных с помощью любого вида съемок, решение прямой и обратной задачи, вычисление площадей — все эти функции встроены, вычисляются автоматически без дополнительного программирования

- также сочетаются возможности графического и текстового редактора (изменение масштаба, поворот, перемещение, копирование и т.д.), причем все операции могут быть исполнены по аналитическим данным с большой точностью. Важным также является печать материалов в действительном масштабе, т. е. без искажения координат, длин линий и площадей объектов.

В программе AutoCAD производятся вычисления материалов полевых измерений, формирование планов участков, накопление плановой и координатной (пространственных) информации, расчет площадей, печать планов границ и документов на земельные участки.

К немногочисленным недостаткам программы AutoCAD можно отнести сложность привязки информации из базы данных к графическим объектам.

2.1.2 Исследование производства работ на ООО «Землеустройство»

На предприятии выполняются следующие геодезические работы:

1. Вынос точек в натуру – это процесс закрепления на местности точек по заданным параметрам в принятой системе координат либо перенос «в натуру» проектных точек, осей и высотных отметок. Разбивочные работы могут потребоваться при определении границ земельного участка (в двухмерной системе координат) либо при выносе на местность готового строительного проекта (трехмерная система координат).

Подобный вид геодезических работ нуждается в высокой точности исполнения и выполняется преимущественно с помощью высокоточных электронных геодезических приборов (тахеометров) с использованием высокоточного спутникового GPS/GLONASS оборудования. Погрешность выноса точек может варьироваться от нескольких сантиметров при межевании земельных участков до миллиметра при исполнении специальных строительных работ.

При выносе точки на местность ее координаты определяются в трехмерной проекции. Благодаря современным методикам и высокочувствительному геодезическому оборудованию реперные точки можно установить на участке любой планировки и нет необходимости в привязке к удаленным знакам опорной межевой сети.

Наиболее востребованные способы выноса точек в натуру:

- 1) с помощью GPS-аппаратуры;
- 2) электронным тахеометром.

Метод выноса точек с помощью рулетки дает высокую степень погрешности и считается устаревшим.

По окончании разбивочных работ все ключевые точки отмечаются деревянными колышками, который изображён на рисунке 2.1.2.1 или металлическими кольями (строго вертикально), флажками, краской и т.п.



Рисунок 2.1.2.1 – Деревянный колышек

В работе используется не менее двух комплектов геодезической аппаратуры. Основной приемник (база) устанавливается в точке с известными координатами, а вспомогательный (ровер) перемещается по территории участка. Оба приемника оснащены приемником, антенной, контроллером и GSM или UHF (УКВ) модемом для передачи корректирующих данных с прибора на прибор в онлайн-режиме.

Расчитанные координаты точек вносятся в память ровера. В процессе его перемещения по участку происходит активный обмен данными с «базой», и прибор указывает инженеру, в какую сторону необходимо переместить приемник, чтобы оказаться в заданной точке.

Особенности окружающего рельефа могут создать помехи для спутникового сигнала, на который ориентируется GPS-оборудование, что может повлиять на точность определения точки, поэтому данный метод используется преимущественно для выноса координат с возможностью погрешности.

2. Топографическая съёмка - мелкомасштабная карта участка с отображением всех деталей и нюансов рельефа: растительности, дорог, сооружений, на ней отображаются элементы, как подземные коммуникации, воздушные линии электропередач и другие для детального формирования представления о земельном участке по топосъемке строится цифровая модель местности, которая служит основой для проектирования и является незаменимой частью. Основной целью топографической съемки является получение точной и полной информации о территории, позволяющей

определить расположение объектов, районировать территорию, проектировать дороги, мосты, здания и многое другое.

Для сбора информации в процессе топографической съемки используются различные методы и технологии, такие как аэрофотосъемка, геодезическая съемка, лазерное сканирование и другие. Результаты съемки включают в себя данные о рельефе, землепользовании, зданиях, дорогах, мостах и других объектах.

Топографические карты и планы, созданные на основе данных топографической съемки, используются во многих сферах жизнедеятельности человека: строительстве, дорожном хозяйстве, архитектуре, геологии, экологии и т. д. Является важным этапом при размещении и строительстве объектов различного назначения.

Непосредственно к съемке приступают после проведения подготовительных работ, включающих в себя:

- 1) заключение договора между собственником участка и подрядчиком;
- 2) составление технического плана работ на основе заключенного соглашения;
- 3) определение масштаба, способа осуществления съемки;
- 4) оформление разрешения на топосъемку в Управлении по архитектуре по месту нахождения участка.

После подготовительных работ кадастровый инженер выезжает на участок полевых работ. Участок полевых работ изображён на рисунке 2.1.2.2:



Рисунок 2.1.2.2 – Участок полевых работ

Далее определяется точка стоянки прибора и точка ориентирования. Данные точки отмечаются специальной пробкой, которая изображена на рисунке 2.1.2.3:



Рисунок 2.1.2.3 – Пробка для обозначения точек стоянки прибора и ориентирования

Координаты точки стоянки прибора и ориентирования определяются при помощи GPS-оборудования или электронного тахеометра в зависимости от участка полевых работ. Но в большинстве случаев используют GPS-оборудование, которое состоит из основного приёмника (база) и вспомогательного (ровера). Данное оборудование изображено на рисунке 2.1.2.4:



Рисунок 2.1.2.4 – GPS-оборудование

После определения координат исходных пунктов начинаются полевые измерения. Для полевых работ использовались электронный тахеометр Sokkia Set 530RK3 и отражатель ОПТИМА RGK, которые изображены на рисунках 2.1.2.5 и 2.1.2.5:



Рисунок 2.1.2.5 - Электронный тахеометр Sokkia Set 530RK3

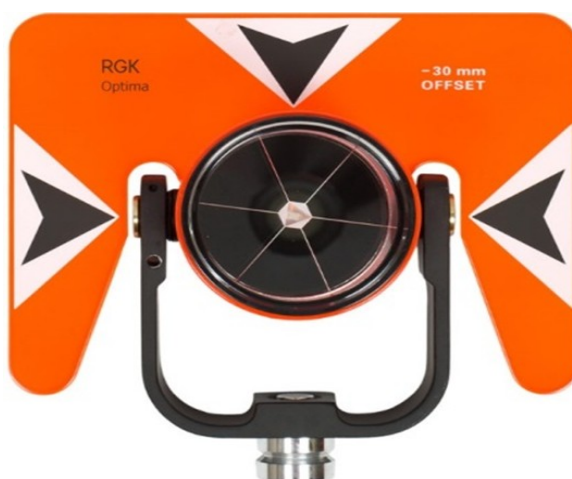


Рисунок 2.1.2.6 – Отражатель OPTIMA RGK

Перед началом работ выполняются проверки оборудования для более точного определения координат.

Последовательность рабочих процедур тахеометром Sokkia Set 530RK3 при топографической съемке включает в себя следующие операции:

- 1) выбор файла для хранения результатов измерений;
- 2) вход в режим измерений с сохранением данных;
- 3) ввод данных о точке стояния;
- 4) наведение перекрестия зрительной трубы на точку ориентирования и выполнение измерительных операций.

После выполнения проверок вводились координаты и высоты известных точек, и высота самого инструмента, которая определяется, прислонив реку по уровню инструмента и ориентирование на исходный пункт.

После настройки прибора выполняются измерения пикетов путём установки отражателя, который закреплён на вешке к определяемому пикету и наведению лазера тахеометра в центр отражателя. Когда данные были сохранены, осуществляется переход к следующему пикету и выполняются те же самые действия.

Когда полевые измерения подходят к концу начинается камеральная обработка данных полевых измерений в специализированных программах такие как КРЕДО ДАТ, AutoCAD или КРЕДО КАДАСТР. Данные измерений импортируются в программу с самого прибора. На этапе камеральной обработки проводятся следующие работы:

1. Обработка измерительных данных - на этом этапе проводятся различные операции обработки, включая вычисление координат, высотных отметок, углов, длин и т.д.

2. Компоновка и наложение измерительных на карту - после обработки, результаты отображаются на топографической схеме. Для этого используются различные методы и программы для компоновки и наложения на карту.

3. Рабочий чертеж - на основе результатов обработки составляется рабочий чертеж. Рабочий чертеж является документом, содержащим все необходимые координаты о точках, линиях и объектах на местности.

4. Контроль точности - на этом этапе выполняется проверка полученных результатов на соответствие требованиям заказчика и нормативным документам. В случае обнаружения неточностей проводятся дополнительные измерительные работы для их исправления.

5. Подготовка отчетной документации - на базе рабочего чертежа подготавливается отчетная документация, которая включает описание выполненных работ, протоколы об измерениях, технические спецификации и другие материалы.

Пример топографического плана представлен на рисунке 2.1.2.7:

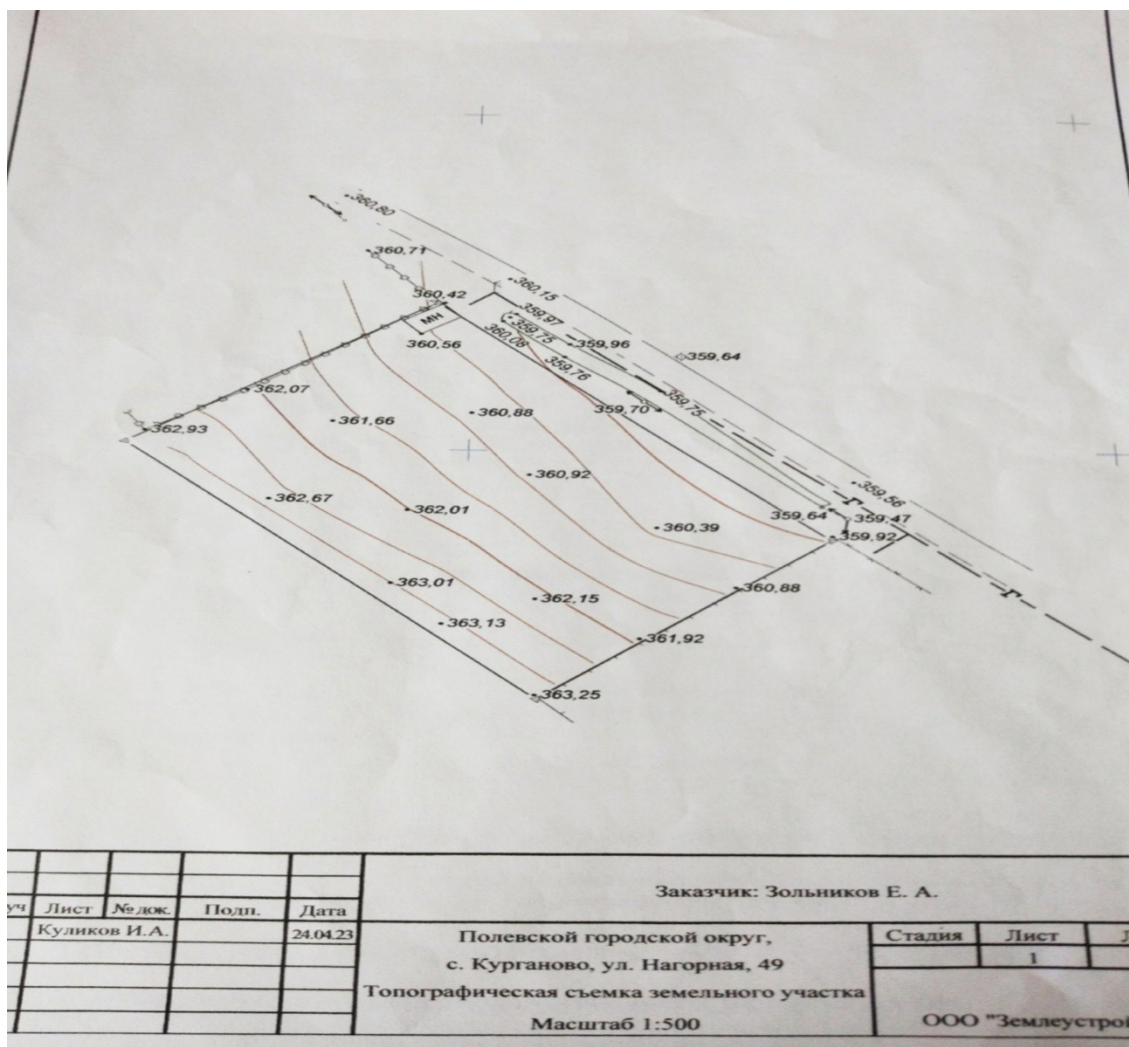


Рисунок 2.1.2.7 – Топографический план

Камеральная обработка очень важна для получения точных и надежных результатов. Она позволяет устранить многие ошибки и неточности, которые могут возникнуть во время выполнения измерительных работ на местности.

2.1.3 Выявление недостатков в деятельности ООО «Землеустройство»