

Кафедра Землеустройства

**ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ
(ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ)**

2-й курс землеустройство

Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ

1. Задачи и содержание геодезических работ при землеустройстве и кадастре недвижимости

1.1. Задачи, роль и содержание геодезических работ.

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета.

2. Геодезическое обоснование съемки территории сельскохозяйственного предприятия, района, области

2.1. Глобальные и региональные координатные основы.

2.2. Геодезическая основа ГКН.

2.3. Схемы построения геодезических сетей.

2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых.

2.5. Привязка межевых знаков границ.

Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ

- **3. Характеристики качества планово-картографического материала (ПКМ)**
- 3.1. Виды ПКМ используемые в землеустройстве.
- 3.2. Подготовка и составление планов и карт.
- 3.3. Понятие о детальности, полноте и точности планово-картографических материалов
- 3.4. Искажение углов, линий и площадей в проекции Гаусса-Крюгера.
- 3.5. Деформация планов и карт и ее учет.
- 3.6. Особенности использования фотоматериалов при создании ПКМ. Использование аэроснимков новой аэрофотосъемки при корректировке планов (карт).
- 3.7. Выбор масштаба фотоплана.

Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ

- **4. Корректировка ПКМ.**
- 4.1. Старение ПКМ, периоды обновления.
- 4.2. Корректировка ПКМ ее содержание, приборы и точность.
- 4.3. Оформление результатов корректировки, контроль корректировки. Подготовка землеустроительного дела по корректировке.

Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ

- **5. Способы определения площадей землепользования по плану.**
- 5.1. Общие характеристики способов вычисления площадей.
- 5.2. Аналитический способ.
- 5.3. Графический способ.
- 5.4. Механический способ.
- 5.5. Вычисление площадей в ГИС MapInfo.
- 5.6. Увязка, уравнивание и составление вычисленных экспликации площадей.

Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ

- **6. Методы и приемы проектирования земельных участков. Перенесение проекта на местность.**
- 6.1. Объекты проектирования в землеустройстве и сущность проектирования.
- 6.2. Способы проектирования и основные требования к точности.
- 6.3. Применение ГИС-технологий при проектировании.
- 6.4. Методы перенесения границ проекта на местность.
- 6.5. Закрепление точек и линий на местности.

1. Задачи и содержание геодезических работ при землеустройстве и кадастре недвижимости (1)

1.1. Задачи, роль и содержание геодезических работ.

- **Геодезические работы** проводятся для определения местоположения существующих объектов землеустройства на местности и выноса в натуру (на местность) проектных границ новых или реконструируемых объектов, составления или изучения плана (карты) этих объектов.
- В связи с этим, **цель геодезических работ** – 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 и других объектов недвижимости.

1.1. Задачи, роль и содержание геодезических работ (1)

Геодезия и картография является одной из отраслей, выступающей в роли государствообразующего фактора, имеющего политическое, экономическое, военное, демографическое, этнографическое и историческое значение. **Картографические и геодезические материалы и данные** являются важнейшей и необходимой **геопространственной основой** при принятии решений в государственном управлении, развитии инфраструктуры страны, в обеспечении обороны и безопасности государства, в сфере навигационных услуг и других сферах человеческой деятельности, где необходима достоверная информация о местности.

Геодезия и картография обеспечивают решение задач территориального планирования, архитектурного и строительного проектирования, кадастрового учета недвижимого имущества в целях его гражданского оборота, решение задач в сфере экологии и природопользования, и целого ряда других.

1.1. Задачи, роль и содержание геодезических работ (2)

- *При осуществлении геодезической и картографической деятельности используются следующие понятия:*
- **Геодезия** — область отношений, возникающих в процессе научной, технической и производственной деятельности по определению: 1) фигуры; 2) размеров; 3) гравитационного поля Земли; 4) координат точек земной поверхности и их изменений во времени.
- **Картография** — область отношений, возникающих в процессе научной, технической и производственной деятельности по изучению, созданию и использованию картографических произведений, главной частью которых являются картографические изображения;
- **Геодезическая и картографическая деятельность** — научная, техническая, производственная и управленческая деятельность в области геодезии и картографии;

1.1. Задачи, роль и содержание геодезических работ (3)

- **Геодезические и картографические работы** – процесс создания геодезических и картографических продукции, материалов и данных.
- Геодезические, топографические, аэросъемочные и другие специальные работы, проводимые при ведении кадастров, относятся к геодезическим и картографическим работам специального (отраслевого) назначения.

1.1. Задачи, роль и содержание геодезических работ (4)

- **Содержание геодезических работ включает:**
- **1. Построение геодезического съёмочного обоснования** в виде типовых систем треугольников, полигонометрических, теодолитных, тахеометрических, мензульных и нивелирных ходов, засечек с густотой и точностью в зависимости от принятого масштаба съёмки и высоты сечения рельефа.
- **2. Съёмки:** аэрофототопографические (контурные, комбинированные, стереотопографические), фототеодолитные, мензульные (топографические — со съёмкой рельефа, контурные), теодолитные, тахеометрические, нивелирование поверхности, различных масштабов и с различной высотой сечения рельефа в зависимости от требований к точности обследования и проектирования объектов.

1.1. Задачи, роль и содержание геодезических работ (5)

- **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 появившихся и съемкой неотобразившихся на аэроснимках контуров ситуации, восстановлением, дешифрированием или съемкой границ землепользований, если их не представляется возможным с необходимой точностью нанести на план (карту) по результатам предыдущих съемок.
- **4. Корректировка планов** — съемка и нанесение на существующий план (карту) появившихся и удаление с плана исчезнувших объектов и контуров ситуации.
- Перечисленные выше четыре вида геодезических работ выполняются при отсутствии доброкачественных планов и карт на территорию землепользований, на которой проводится землеустройство.

1.1. Задачи, роль и содержание геодезических работ (6)

- *5. Составление и оформление планов и карт на основе выполненных съемок (в т.ч. межевых планов).*
- *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 объектов.*
- *10. Подготовка к перенесению проекта в натуру.*
- *11. Перенесение проекта в натуру.*
- *12. Исполнительные съемки.*
- *13. Наблюдение за деформацией и осадками сооружений.*

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

Структура методической и нормативно-инструктивной основы прикладной геодезии

```
graph TD; A[Структура методической и нормативно-инструктивной основы прикладной геодезии] --> B[1. Федеральные законы и указы президента]; B --> C[2. Постановления и распоряжения правительства]; C --> D[3. Инструктивные и методические ведомственные материалы]; D --> E[4. Правовые акты субъектов федерации]; E --> F[5. Правовые акты органов местного самоуправления];
```

1. Федеральные законы и указы президента

2. Постановления и распоряжения правительства

3. Инструктивные и методические ведомственные материалы

4. Правовые акты субъектов федерации

5. Правовые акты органов местного самоуправления

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.1. Федеральные законы и указы президента

- 1) **Конституция Российской Федерации.** Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993г.
- 2) **О государственной регистрации недвижимости.** Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ.
- 3) **О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации.** Федеральный закон от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ.
- 4) **О космической деятельности.** Закон РФ от 20.08.1993 N 5663-1.
- 5) **Об информации, информационных технологиях и о защите информации.** Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ.
- 6) **О государственной тайне.** Закон РФ от 21.07.1993 № 5485-1.
- 7) **О землеустройстве.** Федеральный закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ.
- 8) **Об обеспечении единства измерений.** Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ.
- 9) **О техническом регулировании.** Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ.
- 10) **Об открытом акционерном обществе «Роскартография».** Указ Президента РФ от 12.03.2012 № 296.

Конституция Российской Федерации

Статьи 7, 8, 9 Конституции РФ обеспечивают политико-экономические условия функционирования производственных коллективов по информационному обеспечению управления землепользованием.

ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»

- **Статья 12. Кадастровые карты**
- **1. Кадастровые карты представляют собой составленные на картографической основе тематические карты, на которых в графической форме и текстовой форме воспроизводятся сведения, содержащиеся в ЕГРН:**
 - **1) публичные кадастровые карты** - кадастровые карты, предназначенные для использования неограниченным кругом лиц;
 - **2) дежурные кадастровые карты** - кадастровые карты, предназначенные исключительно для использования органом регистрации прав при ведении Единого государственного реестра недвижимости.
- **2. Публичные кадастровые карты и дежурные кадастровые карты ведутся органом регистрации прав в электронной форме.**
- **3. Публичные кадастровые карты подлежат размещению на официальном сайте для просмотра без подачи запросов и взимания платы...**

ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

- **Статья 3. Основные понятия:**
- 1) **геодезия** - область отношений, возникающих в процессе научной, образовательной, производственной и иной деятельности по определению фигуры, гравитационного поля Земли, координат и высот точек земной поверхности и пространственных объектов, а также изменений во времени указанных координат и высот;
- 2) **картография** - область отношений, возникающих в процессе научной, образовательной, производственной и иной деятельности по изучению, созданию, использованию, преобразованию и отображению пространственных данных, в том числе с использованием информационных систем;
- 3) **пространственные объекты** - природные объекты, искусственные и иные объекты (в том числе здания, сооружения), местоположение которых может быть определено, а также естественные небесные тела;

ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

- 6) **масштаб** - отношение длины отрезка на карте к действительной длине этого отрезка на местности;
- 7) **система координат** - установленные правила соотнесения цифровых значений координат и точек пространства;
- 8) **геодезический пункт** - инженерная конструкция, закрепляющая точку земной поверхности с определенными координатами;
- 12) **геодезическая сеть** - совокупность геодезических пунктов, используемых в целях установления и (или) распространения предусмотренных настоящим Федеральным законом систем координат;
- 15) **карта** - уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности, других естественных небесных тел или их частей на плоскости, полученное в соответствии с требованиями, предусмотренными настоящим Федеральным законом, в определенных масштабе и проекции, а также с использованием условных знаков.

ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

- **Статья 4. Субъекты геодезической и картографической деятельности**
- 1. **Субъектами** геодезической и картографической деятельности являются органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, а также физические и юридические лица, в том числе иностранные физические и юридические лица.
- **Статья 5. Геодезические и картографические работы**
- 6. Физические и юридические лица, выполняющие геодезические работы, обязаны выполнять их с использованием прошедших в установленном порядке поверку средств геодезических измерений, а также в соответствии с аттестованными с учетом требований законодательства об обеспечении единства измерений методиками (методами) измерений и установленными требованиями к выполнению геодезических работ.

ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

- **Статья 7. Системы координат, государственная система высот и государственная гравиметрическая система**
- 1. Геодезические и картографические работы выполняются с использованием **государственных, местных, локальных и международных систем координат**, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы.
- 2. Государственные системы координат, государственная система высот и государственная гравиметрическая система устанавливаются Правительством Российской Федерации.
- 3. Порядок установления местных систем координат определяется федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере геодезии и картографии.
- 4. Локальные системы координат могут устанавливаться и использоваться заинтересованными лицами самостоятельно, в том числе для выполнения геодезических и картографических работ при осуществлении градостроительной деятельности.
- 5. К международным системам координат относятся системы координат, использование которых предусмотрено международными договорами Российской Федерации, и системы координат зарубежных спутниковых навигационных систем.

ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

- **Статья 8. Государственная геодезическая сеть...**
- 1. Для обеспечения выполнения геодезических и картографических работ на территории Российской Федерации создаются и используются государственная геодезическая сеть, государственная нивелирная сеть и государственная гравиметрическая сеть.
- 2. Государственная геодезическая сеть создается и используется в целях установления государственных систем координат, их распространения на территорию Российской Федерации и обеспечения возможности создания **геодезических сетей специального назначения.**
- 10. Сведения о пунктах государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети размещаются на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на оказание государственных услуг в сфере геодезии и картографии, в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" или на основании решения данного органа на официальном сайте подведомственного ему федерального государственного учреждения в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" с соблюдением требований законодательства Российской Федерации о государственной тайне.
- **14. В целях обеспечения сохранности пунктов государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети могут устанавливаться охранные зоны.**

ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

- **Статья 9.** Геодезические сети специального назначения
- 1. Для обеспечения выполнения геодезических работ при осуществлении градостроительной и кадастровой деятельности, землеустройства, недропользования, иной деятельности, а также повышения точности результатов указанных работ физические и юридические лица, органы государственной власти и органы местного самоуправления вправе организовывать создание геодезических сетей специального назначения.
- **Статья 10.** Виды и особенности ведения государственных фондов пространственных данных
- 1. В Российской Федерации создаются следующие **государственные фонды пространственных данных**:
 - 1) федеральный фонд пространственных данных;
 - 2) ведомственные фонды пространственных данных;
 - 3) фонд пространственных данных обороны;
 - 4) фонды пространственных данных субъектов РФ - региональные фонды пространственных данных.

ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

- **Статья 15. Материалы, полученные в результате выполнения картографических работ**
- 1. В результате выполнения картографических работ создаются карты, планы, единая электронная картографическая основа и иные картографические материалы.
- 2. В зависимости от содержания и целей использования карты и планы подразделяются на следующие виды:
 - 1) топографические карты и планы;
 - 2) специальные карты и планы;
 - 3) тематические карты и планы;
 - 4) иные карты и планы.
- 3. **Топографическая карта** представляет собой карту земной поверхности, позволяющую определять как плановое, так и высотное положение изображенных на ней пространственных объектов в установленных проекциях, системах координат и высот.
- 4. **Топографический план** представляет собой топографическую карту, создаваемую в крупном масштабе в отношении ограниченного участка местности без учета кривизны земной поверхности.
- 5. **Специальная карта или специальный план** представляет собой карту или план, предназначенные для решения определенных специальных задач и (или) для определенного круга потребителей.
- 6. **Тематическая карта или тематический план** представляет собой карту или план, основное содержание которых определяется отображаемой темой.

ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

- **Статья 20. Единая электронная картографическая основа**
- 1. Для обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц пространственными данными федеральное государственное учреждение обеспечивает создание и обновление единой электронной картографической основы.
- 2. В целях обеспечения предоставления сведений единой электронной картографической основы и их обновления федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на оказание государственных услуг в сфере геодезии и картографии, или на основании решения данного органа подведомственное ему федеральное государственное учреждение организует создание, эксплуатацию и модернизацию государственной информационной системы ведения единой электронной картографической основы.
- **Статья 21. Лицензирование геодезической и картографической деятельности**
- 1. Геодезическая и картографическая деятельность подлежит лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации о лицензировании отдельных видов деятельности.

ФЗ «О космической деятельности»

- Статья 2. Понятие космической деятельности
- 1. Для целей настоящего Закона под космической деятельностью понимается любая деятельность, связанная с непосредственным проведением работ по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела.
- К основным направлениям космической деятельности относятся:
- в том числе
- **дистанционное зондирование Земли из космоса**, включая государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) и метеорологию;
- **использование спутниковых навигационных и топогеодезических систем...**;

ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»

- Статья 11.1. Обмен информацией в форме электронных документов при осуществлении полномочий органов государственной власти и органов местного самоуправления
- 1. Органы государственной власти, органы местного самоуправления, а также организации, осуществляющие в соответствии с федеральными законами отдельные публичные полномочия, в пределах своих полномочий **обязаны предоставлять по выбору граждан и организаций информацию в форме электронных документов, подписанных усиленной квалифицированной электронной подписью, и (или) документов на бумажном носителе.**
- Статья 13. Информационные системы
- 1) государственные информационные системы
- 2) муниципальные информационные системы
- 3) иные информационные системы
- Статья 14. Государственные информационные системы
- Статья 15. Использование информационно-телекоммуникационных сетей
- Статья 15.4. Порядок ограничения доступа к информационному ресурсу организатора распространения информации в сети "Интернет"

ФЗ «О государственной тайне»

- Статья 1. Сфера действия настоящего Закона
- Положения настоящего Закона обязательны для исполнения на территории Российской Федерации и за ее пределами органами законодательной, исполнительной и судебной власти, а также организациями, наделенными в соответствии с федеральным законом полномочиями осуществлять от имени Российской Федерации государственное управление в установленной сфере деятельности (далее - органы государственной власти), органами местного самоуправления, предприятиями, учреждениями и организациями независимо от их организационно-правовой формы и формы собственности, должностными лицами и гражданами Российской Федерации, взявшими на себя обязательства либо обязанными по своему статусу исполнять требования законодательства Российской Федерации о государственной тайне.
- Статья 2. Основные понятия, используемые в настоящем Законе
- **государственная тайна** - защищаемые государством сведения в области его военной, внешнеполитической, экономической, разведывательной, контрразведывательной и оперативно-розыскной деятельности, распространение которых может нанести ущерб безопасности РФ:

ФЗ «О государственной тайне»

- Статья 2. Основные понятия, используемые в настоящем Законе
- **носители сведений, составляющих государственную тайну**, - материальные объекты, в том числе физические поля, в которых сведения, составляющие государственную тайну, находят свое отображение в виде символов, образов, сигналов, технических решений и процессов;
- **система защиты государственной тайны** - совокупность органов защиты государственной тайны, используемых ими средств и методов защиты сведений, составляющих государственную тайну, и их носителей, а также мероприятий, проводимых в этих целях;
- **допуск к государственной тайне** - процедура оформления права граждан на доступ к сведениям, составляющим государственную тайну, а предприятий, учреждений и организаций - на проведение работ с использованием таких сведений;
- **гриф секретности** - реквизиты, свидетельствующие о степени секретности сведений, содержащихся в их носителе, проставляемые на самом носителе и (или) в сопроводительной документации на него;
- **средства защиты информации** - технические, криптографические, программные и другие средства, предназначенные для защиты сведений, составляющих государственную тайну, средства, в которых они реализованы, а также средства контроля эффективности защиты информации.

ФЗ «О государственной тайне»

Статья 5. Перечень сведений, составляющих государственную тайну

- один из пунктов перечня:
- о дислокации, назначении, степени готовности, защищенности режимных и особо важных объектов, об их проектировании, строительстве и эксплуатации, а также об отводе земель, недр и акваторий для этих объектов;

ФЗ «О землеустройстве»

- **Статья 10. Геодезические и картографические работы**
- Материалы геодезических и картографических работ являются основой для проведения почвенных, геоботанических и других обследований и изысканий, инвентаризации земель, оценки качества земель, планирования и рационального использования земель, описания местоположения и установления на местности границ объектов землеустройства, внутрихозяйственного землеустройства.
- Геодезические и картографические работы выполняются в соответствии с Федеральным законом О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ.
- **Статья 15. Описание местоположения границ объектов землеустройства**
- Порядок описания местоположения границ объектов землеустройства определяется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.
- **Статья 17. Установление на местности границ объектов землеустройства**
- Порядок установления на местности границ объектов землеустройства определяется Правительством Российской Федерации

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.2. Постановления и распоряжения правительства

- 1) Концепция развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 2378-р.
- 2) Положение о Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 01.06.2009 № 457,
- 3) Требования к периодичности обновления государственных топографических карт и государственных топографических планов, а также масштабов, в которых они создаются. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 ноября 2016 г. № 1174.
- 4) Правила создания и обновления единой электронной картографической основы. Постановление Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2016 г. № 1131.
- 5) Положение о лицензировании геодезической и картографической деятельности. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 октября 2016 г. № 1099.

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.2. Постановления и распоряжения правительства

- 6) Правила предоставления заинтересованным лицам сведений единой электронной картографической основы. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2016 г. № 1370.
- 7) Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы. Постановление Правительства РФ от 24.11.2016 № 1240.
- 8) Правила информационного взаимодействия государственной информационной системы ведения единой электронной картографической основы с информационными системами обеспечения градостроительной деятельности. Постановление Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 1276.
- 9) Геометрические и физические числовые геодезические параметры государственной геодезической системы координат 2011 года. Приказ Росреестра от 23 марта 2016 г. № П/0134.
- 10) Положение о федеральном государственном надзоре в области геодезии и картографии. Постановление Правительства РФ от 21.10.2016 №1084

1.2.Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.2.Постановления и распоряжения правительства

11) Об установлении требований к периодичности обновления государственных топографических карт и государственных топографических планов, а также масштабов, в которых они создаются. Постановление Правительства РФ от 12.11.2016 №1174.

12) Правила определения размера платы за использование сведений единой электронной картографической основы. Постановление Правительства РФ от 15.12.2016 №1371.

13) Правила выполнения геодезических и картографических работ на отдельных территориях Российской Федерации и о признании утратившими силу некоторых постановлений Правительства Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 09.02.2017 № 159.

14) Правила предоставления пространственных данных и материалов, содержащихся в государственных фондах пространственных данных, в том числе правил подачи заявления о предоставлении указанных пространственных данных и материалов, включая форму такого заявления и состав прилагаемых к нему документов. Постановление Правительства РФ от 04.03.2017 № 262.

1.2.Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.2.Постановления и распоряжения правительства

15) Об утверждении Правил определения размера платы за предоставление пространственных данных и материалов, содержащихся в государственных фондах пространственных данных, и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 15.03.2017 № 299.

16) Об утверждении норм плотности размещения на территории Российской Федерации геодезических пунктов государственной геодезической сети, нивелирных пунктов государственной нивелирной сети и гравиметрических пунктов государственной гравиметрической сети. Распоряжение Правительства РФ от 03.11.2016 №2347-р.

17) О Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации. Распоряжение Правительства РФ от 21.08.2006 № 1157-р.

18) Об утверждении перечня находящихся в распоряжении органов государственной власти и органов местного самоуправления сведений, подлежащих представлению с использованием координат. Распоряжение Правительства РФ от 09.02.2017 № 232-р.

Требования к периодичности обновления государственных топографических карт

Настоящие требования устанавливают периодичность обновления государственных топографических карт и государственных топографических планов с целью приведения их в соответствие с современным состоянием местности и устранения имеющихся ошибок в изображении местности.

- **Обновление** государственных топографических карт и государственных топографических планов осуществляется в следующих случаях:
- **а) государственные топографические карты** и государственные топографические планы не соответствуют требованиям, предъявляемым к государственным топографическим картам и государственным топографическим планам, в том числе к точности государственных топографических карт и государственных топографических планов, утверждаемым Министерством экономического развития РФ по согласованию с Министерством обороны РФ в соответствии с частью 6 статьи 16 Федерального закона "О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ";
- **б) изменение (появление, исчезновение) объектов** и элементов местности требуют обновления государственных топографических карт и государственных топографических планов;

Требования к периодичности обновления государственных топографических карт

- **в) степень изменения местности**, отображенной на государственных топографических картах и государственных топографических планах, превышает 20 процентов площади государственной топографической карты и государственного топографического плана;
- **г) обновление государственной топографической карты и государственного топографического плана не осуществлялось 10 лет.**
- 3. Периодичность обновления государственных топографических карт и государственных топографических планов определяется на основе оценки степени изменения местности по итогам анализа результатов аэросъемки, дистанционного зондирования Земли, информации, содержащейся в единой электронной картографической основе, Едином государственном реестре недвижимости и информационных системах обеспечения градостроительной деятельности, а также информации, содержащейся в государственных фондах пространственных данных.
- 4. В случае если изменения местности, отображенной на государственных топографических картах и государственных топографических планах, превышают 50 процентов площади государственной топографической карты и (или) государственного топографического плана либо в государственных фондах пространственных данных соответствующие карты и (или) планы отсутствуют, осуществляется создание государственной топографической карты и государственного топографического плана.

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.3. Инструктивные и методические ведомственные материалы

0) Инструкция по межеванию земель. Утверждена Комитетом Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству 8 апреля 1996 г.

1) Требования к техническим и программным средствам ведения слоев цифровой картографической основы схем территориального планирования Российской Федерации. Приказ Минрегиона РФ № 74, Минэкономразвития РФ № 120, Роскартографии № 20-пр от 01.08.2007.

2) Об определении видов оборудования, используемого при проведении геодезических и кадастровых работ и подлежащего оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS. Приказ Минэкономразвития РФ от 01.04.2010 № 123.

3) Об утверждении требований к техническим и программным средствам государственной информационной системы ведения единой электронной картографической основы. Приказ Минэкономразвития РФ от 23.01.2017 № 13.

4) О перечне сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости и используемых для целей обновления единой электронной картографической основы. Приказ Минэкономразвития России от 16.02.2017 № 62.

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.3. Инструктивные и методические ведомственные материалы

5) Об утверждении требований к техническим и программным средствам федерального портала пространственных данных и региональных порталов пространственных данных. Приказ Минэкономразвития России от 21.12.2016 № 828 .

6) Об утверждении правил представления с использованием координат сведений, включенных в перечень находящихся в распоряжении органов государственной власти и органов местного самоуправления сведений, подлежащих представлению с использованием координат. Приказ Минэкономразвития России от 29.03.2017 № 144.

7) Об утверждении Порядка предоставления физическим и юридическим лицам информации, полученной с использованием сетей дифференциальных геодезических станций, созданных за счет средств федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации. Приказ Минэкономразвития России от 29.03.2017 № 148.

8) Об установлении требований к сведениям о пространственных данных (пространственным метаданным). Приказ Минэкономразвития России от 29.03.2017 № 142.

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.3. Инструктивные и методические ведомственные материалы

9) О перечне сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости и используемых для целей обновления единой электронной картографической основы. Приказ Минэкономразвития России от 16.02.2017 № 62.

10) Об утверждении геометрических и физических числовых геодезических параметров государственной геодезической системы координат 2011 года. Приказ Росреестра от 23.03.2016 № П/0134.

11) Об установлении требований к составу сведений единой электронной картографической основы и требований к периодичности их обновления. Приказ Минэкономразвития РФ от 27.12.2016 № 853.

12) Об установлении порядка подготовки заключений о наличии в результатах геодезических и картографических работ сведений, составляющих государственную тайну. Приказ Минэкономразвития России от 31.03.2017 № 158.

13) Об утверждении Порядка установления местных систем координат. Приказ Минэкономразвития России от 28.07.2017 № 383 и др.

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.3. Инструктивные и методические ведомственные материалы

14) Приказ Минэкономразвития России от 14 ноября 2006 г. № 376. Об утверждении административного регламента федерального агентства кадастра объектов недвижимости по предоставлению государственной услуги «Ведение государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства».

15) Административный регламент федерального агентства геодезии и картографии по предоставлению государственной услуги по обеспечению заинтересованных лиц государственными топографическими картами и планами в графической, цифровой, фотографической и иных формах. Приказ Минтранса Российской Федерации от 28 сентября 2007 г. № 137.

16) Об утверждении порядка описания местоположения границ объектов землеустройства. Приказ Минэкономразвития России от 03 июня 2011 г. № 267.

1.2.Методическая и нормативно-инструктивная база предмета
(прикладной геодезии) в РФ

1.2.4. Правовые акты субъектов федерации

- 1) **Административный регламент: Предоставление пространственных данных и материалов, содержащихся в федеральном фонде пространственных данных (<https://rosreestr.ru/site/fiz/materialy-i-dannye-kartografo-geodezicheskogo-fonda/>).**
- 2) Административного регламента Комитета имущественных отношений Санкт-Петербурга по предоставлению государственной услуги по принятию решений о предоставлении земельных участков, находящихся в государственной собственности Санкт-Петербурга, и земельных участков, расположенных на территории Санкт-Петербурга, государственная собственность на которые не разграничена, находящихся в постоянном (бессрочном) пользовании юридических лиц, указанным юридическим лицам в собственность без проведения торгов, за исключением лиц, указанных в пункте 2 статьи 39.9 Земельного кодекса Российской Федерации.
РАСПОРЯЖЕНИЕ Правительства Санкт-Петербурга от 30 июля 2019 года N 123-р.

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.4. Правовые акты субъектов федерации

3) Административного регламента Комитета имущественных отношений Санкт-Петербурга по предоставлению государственной услуги по предоставлению физическим и юридическим лицам земельных участков, находящихся в государственной собственности Санкт-Петербурга, и земельных участков, расположенных на территории Санкт-Петербурга, государственная собственность на которые не разграничена, в аренду без проведения торгов, за исключением земельных участков, предоставляемых для строительства, реконструкции и приспособления для современного использования . РАСПОРЯЖЕНИЕ Правительства Санкт-Петербурга от 14 июня 2018 года N 69-р.

4) Административного регламента Комитета имущественных отношений Санкт-Петербурга по предоставлению государственной услуги по предоставлению земельных участков, находящихся в государственной собственности Санкт-Петербурга, и земельных участков, расположенных на территории Санкт-Петербурга, государственная собственность на которые не разграничена, в безвозмездное пользование. РАСПОРЯЖЕНИЕ Правительства Санкт-Петербурга. от 24 августа 2018 года N 104-р.

1.2.Методическая и нормативно-инструктивная база предмета
(прикладной геодезии) в РФ

1.2.4. Правовые акты субъектов федерации

- 5. Местные системы координат в отношении кадастровых округов устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, указанным в части 1 статьи 3 настоящего Федерального закона, в порядке, предусмотренном в соответствии с законодательством о геодезии и картографии

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (прикладной геодезии) в РФ

1.2.5. Правовые акты органов местного самоуправления

- 1) Решение судебных органов о формировании земельных участков и других объектов недвижимости, формирование на основе судебных решений межевых планов или проведение межевания с установлением координат поворотных точек границ и выноса границ на местность (в натуру).
- 2) Постановления и распоряжения органов местного самоуправления о предоставлении земельных участков и других объектов недвижимости для определенных целей (для государственных или муниципальных нужд, для аренды, для ИЖС в собственность и др.).

1.2.Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (2)

Объектами правовых отношений в области геодезической и картографической деятельности являются территория Российской Федерации, материки земного шара, Мировой океан, в том числе острова, и космическое пространство, в том числе естественные небесные тела.

Росреестр является Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в сфере геодезической и картографической деятельности.

1.2.Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (5)

- 7) создание и ведение в пределах своей компетенции географических информационных систем федерального и регионального назначения;**
- 8) проектирование, составление и издание общегеографических, политико-административных, научно-справочных и других тематических карт и атласов межотраслевого назначения, а также учебных картографических пособий;**
- 9) проведение в пределах своей компетенции геодезических, картографических, топографических и гидрографических работ в целях обеспечения обороны и безопасности Российской Федерации;**
- 10) геодезическое, картографическое, топографическое и гидрографическое обеспечение делимитации, демаркации и проверки прохождения линии государственной границы Российской Федерации, а также делимитации морских пространств Российской Федерации;**

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (6)

- **11) обеспечение геодезическими, картографическими, топографическими и гидрографическими материалами и данными об установлении и изменении границ субъектов Российской Федерации, границ муниципальных образований;**
- **12) картографирование Антарктиды, континентального шельфа Российской Федерации, территорий иностранных государств и Мирового океана;**
- **13) производство геодезических и гидрографических работ в океанах и морях в целях обеспечения безопасности общего мореплавания;**
- **14) установление единых государственных систем координат, высот и гравиметрических измерений;**
- **15) установление единого масштабного ряда государственных топографических карт и планов;**

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (7)

- **16) установление в пределах своей компетенции местных систем координат;**
- **17) службу контроля деформации земной поверхности, входящую в федеральную систему сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений;**
- **18) создание в пределах своей компетенции картографической и геодезической основы ГКН.**

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (1)

Правовые основы деятельности в области геодезии и картографии установлены Федеральным законом от 30 декабря 2015 года № 431-ФЗ.

«О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

- **Статья 4. Субъекты геодезической и картографической деятельности**

1. Субъектами геодезической и картографической деятельности являются органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, а также физические и юридические лица, в том числе иностранные физические и юридические лица.

- **Статья 7. Системы координат, государственная система высот и государственная гравиметрическая система.**

1. Геодезические и картографические работы выполняются с использованием государственных, местных, локальных и международных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы.

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (9)

4. Локальные системы координат могут устанавливаться и использоваться заинтересованными лицами самостоятельно, в том числе для выполнения геодезических и картографических работ при осуществлении градостроительной деятельности.

Статья 8. Государственная геодезическая сеть, государственная нивелирная сеть и государственная гравиметрическая сеть.

2. Государственная геодезическая сеть создается и используется в целях установления государственных систем координат, их распространения на территорию Российской Федерации и обеспечения возможности создания геодезических сетей специального назначения.

5. Государственная нивелирная сеть создается и используется в целях распространения государственной системы высот на территорию Российской Федерации.

6. Государственная гравиметрическая сеть создается и используется в целях распространения государственной гравиметрической системы на территорию Российской Федерации. Гравиметрическая сеть—система гравиметрических пунктов, создаваемых при проведении гравиметрической съемки. Гравиметрическая сеть - магнитная сеть, система пунктов, в которых проведены гравиметрические (магнитные) наблюдения. [ГОСТ 24284 80]

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (10)

- **10. Сведения о пунктах государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети размещаются на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на оказание государственных услуг в сфере геодезии и картографии, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» или на основании решения данного органа на официальном сайте подведомственного ему федерального государственного учреждения в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» с соблюдением требований законодательства Российской Федерации о государственной тайне.**
- **14. В целях обеспечения сохранности пунктов государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети могут устанавливаться *охранные зоны*. Порядок установления таких охранных зон и их правовой режим определяются Правительством Российской Федерации.**

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (11)

- **Статья 10. Виды и особенности ведения государственных фондов пространственных данных.**

1. В Российской Федерации создаются следующие государственные фонды пространственных данных:

- **1) федеральный фонд пространственных данных;**
- **2) ведомственные фонды пространственных данных;**
- **3) фонд пространственных данных федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому регулированию в области обороны (далее - фонд пространственных данных обороны);**
- **4) фонды пространственных данных субъектов Российской Федерации (далее - региональные фонды пространственных данных).**

2. В региональные фонды пространственных данных включаются пространственные данные и материалы, полученные в результате выполнения геодезических и картографических работ, организованных органами государственной власти субъектов Российской Федерации или подведомственными данным органам государственными учреждениями.

1.2.Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (12)

- 5. В случае отсутствия в субъекте Российской Федерации регионального фонда пространственных данных пространственные данные и материалы, полученные в результате выполнения геодезических и картографических работ, организованных органами государственной власти субъектов Российской Федерации или подведомственными данным органам государственными учреждениями, подлежат передаче в федеральный фонд пространственных данных.**
- 7. Порядок и способы предоставления пространственных данных и материалов, содержащихся в государственных фондах пространственных данных, в том числе порядок подачи заявления о предоставлении указанных пространственных данных и материалов, включая форму такого заявления и состав прилагаемых к нему документов, и порядок определения размера платы за предоставление указанных пространственных данных и материалов, устанавливаются Правительством Российской Федерации.**

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (13)

- **Статья 11. Федеральный фонд пространственных данных**

1. В федеральный фонд пространственных данных включаются пространственные данные и материалы, полученные в результате выполнения геодезических и картографических работ, организованных федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на оказание государственных услуг в сфере геодезии и картографии, или подведомственным данному органу федеральным государственным учреждением, включая сведения о пунктах государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети, а также в случае отсутствия соответствующих региональных фондов пространственных данных пространственные данные и материалы, полученные в результате выполнения геодезических и картографических работ, организованных органами государственной власти субъектов Российской Федерации или подведомственными данным органам государственными учреждениями. (пример – свердловс_пром – свердловс_обл 1:100000)

5. Фондодержатель федерального фонда формирует сведения о пространственных данных (пространственные метаданные) в отношении содержащихся в нем пространственных данных и материалов, полученных в результате выполнения геодезических и картографических работ. (Уралаэрогеодезия)

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (14)

- **Статья 12. Ведомственные фонды пространственных данных**
- **1. В ведомственные фонды пространственных данных включаются пространственные данные и материалы (в том числе специальные карты), полученные в результате организации геодезических и картографических работ федеральными органами исполнительной власти, за исключением федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на оказание государственных услуг в сфере геодезии и картографии, и федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики, нормативноправовому регулированию в области обороны.**
- **2. Ведение ведомственного фонда пространственных данных, в том числе включение в него пространственных данных и материалов, их хранение и предоставление заинтересованным лицам, осуществляется федеральным государственным учреждением, подведомственным соответствующему федеральному органу исполнительной власти (далее - фондодержатель ведомственного фонда).**

**«О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
от 30 декабря 2015 года № 431-ФЗ.**

**«О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
от 30 декабря 2015 года № 431-ФЗ.**

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (19)

- **Статья 20. Единая электронная картографическая основа**
- **1. Для обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц пространственными данными в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации, федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на оказание государственных услуг в сфере геодезии и картографии, или на основании решения данного органа подведомственное ему федеральное государственное учреждение обеспечивает создание и обновление единой электронной картографической основы.**
- **2. В целях обеспечения предоставления сведений единой электронной картографической основы и их обновления федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на оказание государственных услуг в сфере геодезии и картографии, или на основании решения данного органа подведомственное ему федеральное государственное учреждение организует создание, эксплуатацию и модернизацию государственной информационной системы ведения единой электронной картографической основы.**

1.2. Методическая и нормативно-инструктивная база предмета (20)

- **3. Единая электронная картографическая основа не содержит сведений, составляющих государственную тайну, и является систематизированной совокупностью пространственных данных о территории Российской Федерации.**
- **6. Сведения единой электронной картографической основы предоставляются органам государственной власти, органам местного самоуправления, подведомственным им государственным и муниципальным учреждениям с использованием единой системы межведомственного электронного взаимодействия, а иным юридическим и физическим лицам с использованием федерального портала пространственных данных.**
- **8. Сведения единой электронной картографической основы подлежат обновлению в соответствии с требованиями к периодичности их обновления, установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере геодезии и картографии, но не реже чем один раз в десять лет.**

2. Геодезическое обоснование съемки территории сельскохозяйственного предприятия, района, области

2. Геодезическое обоснование съемки территории сельскохозяйственного предприятия, района, области

2.1. Глобальные и региональные координатные основы.

2.2. Геодезическая основа ГКН.

2.3. Схемы построения геодезических сетей.

2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых.

2.5. Привязка межевых знаков границ.

ГНСС – глобальная навигационная спутниковая система

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (1)

- Глобальные и региональные координатные основы образуются совокупностью геодезических сетей, каталогов координат и их наблюдательными данными, преимущественно, открытого или массового использования, покрывающие земную поверхность и (или) крупный регион, как правило, континентального масштаба.**
- Глобальные координатные основы представляют собой практическую реализацию геоцентрических систем координат, моделей фигуры Земли и ее гравитационного поля, фундаментальных физических и астрономо-геодезических параметров, в совокупности именуемых координатными системами отсчета. Примером глобальной координатной системы отсчета является International Terrestrial Reference System — ITRS.**
- Региональные координатные основы, как правило, являются сегментами глобальной и опираются на ее координаты. Они часто используют официальные параметры и модели глобальных основ.**

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (2)

- Важнейшей глобальной координатной основой общего пользования является Международная земельно-отсчетная основа (International Terrestrial Referenct Frame – ITRF).
- ITRF представляет собой комплексную наблюдательную сеть (но не систему координат, как нередко ее именуют), сформированную несколькими наблюдательными системами: 1) глобальной навигационной спутниковой системой (GNSS), 2) системой лазерных наблюдений спутников (SLR), 3) Доплеровской орбитографической системой (DORIS), 4) радиоинтерферометрией со сверхдлинной базой (VLBI).
- Основной продукцией глобальной координатной основы ITRF являются каталоги координат и векторы перемещений пунктов, полученных на определенную эпоху, а также измерительные данные. Кроме того, службы в ее составе распространяют ионосферные карты и данные о

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (3)

- **Глобальными координатными основами специального назначения** являются сети, реализующие координатные системы отсчета WGS84 и ПЗ-90. Сегодня мировая геодезическая система WGS84 реализована **двумя основами: земной и космической**. Земная представляет собой глобальную сеть, состоящую из нескольких десятков пунктов, расположенных в основном на территориях военных баз США, поэтому доступ к ней ограничен. Ее координаты известны с точностью порядка сантиметра. Она периодически обновляется и ее последние обновления кроме координат имеют также и векторы скоростей движений пунктов. Космическая основа WGS84 представляет собой последовательности бортовых эфемерид (координат) спутников системы GPS.
- Точность этой основы характеризуется ошибками первых метров. Аналогично WGS84 последняя реализация системы параметров Земли ПЗ-90 ПЗ-90.11 имеет не только координаты, но также и векторы скоростей перемещений пунктов, расположенных на земной поверхности. Системы ГНСС

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (4)

- Координаты глобальных основ специального назначения и ITRF строго и точно взаимно согласованы, и с точностью сантиметров повторяют друг друга. Это обеспечивается тем, что они опираются на ITRF, используя ее координаты в качестве опорных значений.
- Глобальные и региональные координатные основы представляют собой пример для развития геодезических основ крупных государств. Они создаются с использованием полного комплекса геодезических измерительных средств, как спутниковых, так и традиционных. Они обеспечивают реализацию систем координат на земной поверхности с высокой точностью и стабильностью за счет постоянного совершенствования измерительных средств и технологий. Важной частью координатных систем отсчета являются модели гравитационного поля

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (5)

- Важной частью координатных систем отсчета являются модели гравитационного поля Земли, поэтому назначение координатных основ не ограничивается исключительно геометрическими координатными задачами. Используемое определение «координатная» сужает область применения этих многоцелевых и многофункциональных основ.**
- Тем не менее для развития государственных кадастров основное их назначение — предоставление точных и актуальных координат в единой координатной системе отсчета.**

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (6)

- **С использованием глобальных и региональных координатных основ решается обширный комплекс научных и практических задач, среди которых:**
- 1) изучение фигуры, размеров и гравитационного поля Земли и их изменений во времени;
- 2) разработка методов прогнозирования опасных геологических явлений;
- 3) обеспечение метеорологической информацией;
- 4) координатное обеспечение государственного картографирования;
- 5) координатное обеспечение инженерных изысканий и строительства;
- 6) координатное обеспечение кадастра недвижимости;
- 7) координатное обеспечение задач транспортной навигации.

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (6)

- Достоверность сведений о местоположении объектов недвижимости и о прохождении Государственной границы Российской Федерации, о границах между субъектами Российской Федерации, границах муниципальных образований, границах населенных пунктов, о территориальных зонах и зонах с особыми условиями использования территорий непосредственно зависит от качества геодезических и картографических данных, получаемых в ходе проведения кадастровых и землеустроительных работ. Учитывая, что качество геодезических и картографических данных напрямую зависит от состояния геодезической и картографической основы ГКН, то можно говорить и о прямой зависимости качества сведений ГКН от состояния его геодезической и картографической основы.

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (7)

- **Федеральным законодательством, регулирующим вопросы ГКН, выделяются три основные составляющие геодезической и картографической основы:**
- 1) системы координат, которые используются для ведения ГКН;
- 2) государственная геодезическая сеть и геодезические
- сети специального назначения (опорные межевые сети);
- 3) карты и планы.

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (8)

- **Системы координат**
- Согласно ГОСТ Р 52572-2006 «Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования» система координат представляет собой набор математических правил, описывающих как координаты должны быть соотнесены с точками пространства.
- Законом о кадастре установлено, что:
- — для ведения ГКН используются установленные в отношении кадастровых округов *местные системы координат* с определенными для них параметрами перехода к единой государственной системе координат, а в установленных органом нормативно-правового регулирования в сфере кадастровых отношений случаях используется единая государственная система координат;

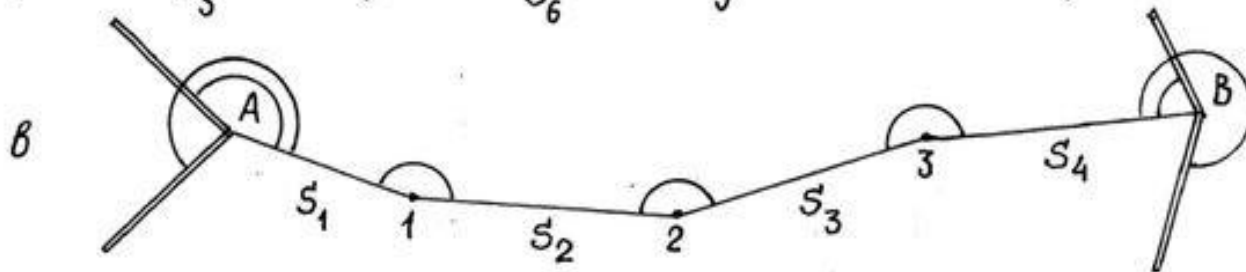
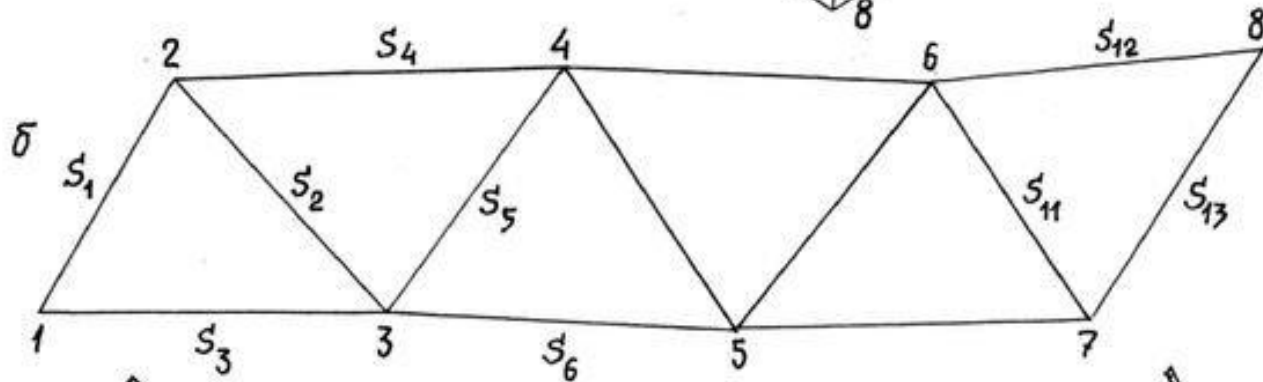
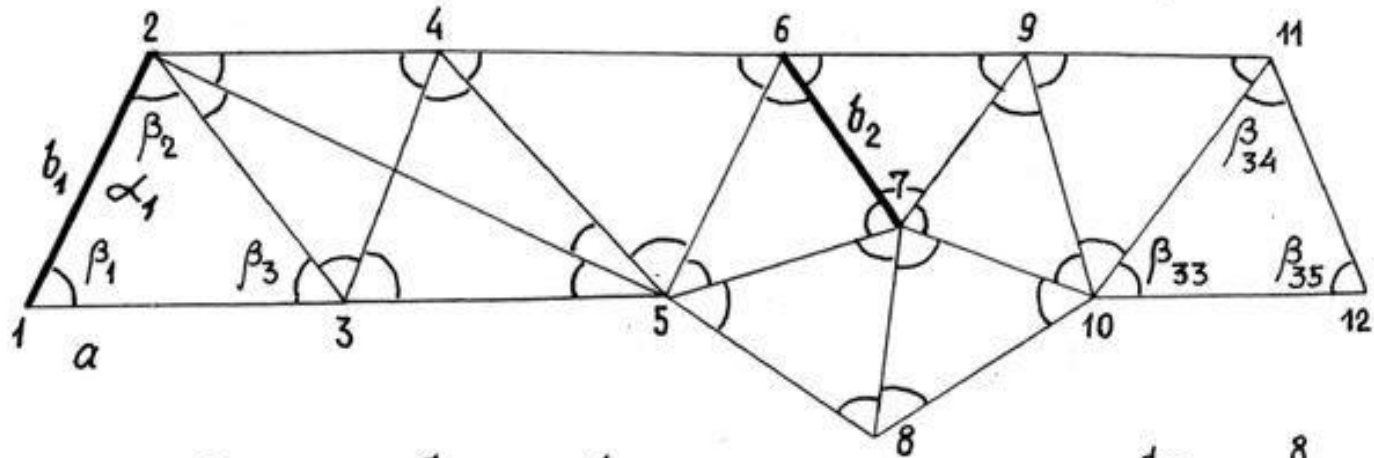
2.1. Глобальные и региональные координатные основы (9)

- В целях ведения государственного земельного кадастра, проведения кадастровых и землеустроительных работ в первой половине двухтысячных годов были разработаны местные системы координат для всех субъектов Российской Федерации (далее также — МСК). Указанные местные системы координат были построены на основе единой системы геодезических координат 1942 года (далее — СК-42), введенной постановлением Совета Министров СССР от 07.04.1946 №760. Для каждой МСК определены уникальные параметры перехода в единую систему геодезических координат 1942 года.

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (10)

- СК-42 представляет собой систему плоских прямоугольных координат, основанную на проекции Гаусса-Крюгера, референц-эллипсоиде Красовского и реализованную на местности в виде пунктов государственной геодезической сети. СК-42 создавалась в первой половине XX века путем построения сетей триангуляции, трилатерации и полигонометрии. Четкие инструкции, по которым была построена государственная геодезическая сеть (далее — ГГС), позволили получить однородную высокоточную геодезическую сеть, в которой измерения характеризуются следующими величинами: средняя квадратическая ошибка угла (по невязкам треугольников) составляет $\pm 0,7''$ и $\pm 1''$ соответственно для 1 и 2 классов, относительные ошибки базисных сторон - не хуже 1:300 000.

Методы построения геодезических сетей а) - метод триангуляции; б) - метод трилатерации; в) метод полигонометрии



2.1. Глобальные и региональные координатные основы (11)

- Система координат СК-95 была введена в качестве государственной 1 июля 2002 г. Носителем координат этой системы является ГГС. При создании СК-95 измерения, выполненные для всей сети, были совместно уравнены. Это позволило устранить неоднородность 3 точности элементов сети, исправить искажения на стыках сетей 2 класса и полигонов 1 класса, а также повысить точность взаимного положения смежных пунктов. По некоторым оценкам точность взаимного положения пунктов сети в СК-95 может составлять величину 1:500 000. Точность системы геодезических координат СК-95 характеризуется средними квадратическими погрешностями взаимного положения смежных пунктов, равными 2...4 см при расстоянии между ними до нескольких десятков километров и **0,3.. м — при расстояниях от 1 до 9 тыс. км.** В этой системе для плоских прямоугольных координат также применяется проекция Гаусса-Крюгера с

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (12)

- Согласно Приказу Росземкадастра от 28.03.2002 № П/256 в период 2002-2003 гг. подлежали введению на территории субъектов Российской Федерации местные системы координат, разработанные в соответствии с «Основными положениями по применению местных систем координат при выполнении работ по государственному земельному кадастру, мониторингу земель и землеустройству».
- Под **местной системой координат** понимается условная система координат, устанавливаемая в отношении ограниченной территории, не превышающей территорию субъекта Российской Федерации, начало отсчета координат и ориентировка осей координат которой смещены по отношению к началу отсчета координат и ориентировке осей координат единой государственной системы координат, используемой при осуществлении геодезических и картографических работ.

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (13)

- Обязательным требованием при установлении местных систем координат является обеспечение возможности перехода от местной системы координат к государственной системе координат, который осуществляется с использованием параметров перехода (ключей).
- Постановлением Правительства Российской Федерации от 28.12.2012 № 1463 «О единых государственных системах координат» для использования при осуществлении геодезических и картографических работ установлена единая государственная система координат — геодезическая система координат 2011 года (далее — ГСК-2011). Учитывая введение на территории Российской Федерации новой государственной системы координат несложно предположить, что для ведения ГКН в ближайшем будущем будет использоваться непосредственно ГСК-2011 или местные системы координат, построенные на ее основе.

2.1. Глобальные и региональные координатные основы (14)

- ПЗ-90.11 и ГСК-2011 являются геоцентрическими экваториальными пространственными прямоугольными системами координат. Они определяют положение точки относительно центра масс, главной отсчетной плоскостью является плоскость экватора, отсчет координат выполняется в правосторонней пространственной декартовой системе координат.
- Пространственные прямоугольные координаты X , Y , Z выражаются в линейной мере, численно равны расстояниям от рассматриваемой точки до соответствующих координатных плоскостей (рис.).
- Начало отсчета координат находится в центре Земли. Главная плоскость OXY совмещена с плоскостью экватора. Главная ось - ось Z совмещена с осью вращения Земли и направлена к Северному полюсу. Ось X лежит в плоскости экватора и направлена в точку пересечения плоскости экватора с начальным меридианом. Ось Y также находится в плоскости экватора и дополняет систему XYZ до правой системы координат.

2.2. Геодезическая основа ГКН (1)

- Геодезической основой ГКН являются **государственная геодезическая сеть (ГГС)** и создаваемые в установленном порядке геодезические **сети специального назначения** (далее — **опорные межевые сети – ОМС**).
- **ГГС** представляет собой совокупность геодезических пунктов, расположенных равномерно по всей территории и закрепленных на местности специальными центрами, обеспечивающими их сохранность и устойчивость в плане и по высоте в течение длительного времени.

Статья 6. Геодезическая и картографическая основы Единого государственного реестра недвижимости (№ 218- ФЗ)

- 1. Геодезической основой Единого государственного реестра недвижимости (далее - геодезическая основа) являются государственные геодезические сети, а также геодезические сети специального назначения, создаваемые в соответствии с законодательством о геодезии и картографии (далее - опорные межевые сети).**
- 2. Картографической основой Единого государственного реестра недвижимости (далее - картографическая основа) является единая электронная картографическая основа, создаваемая в соответствии с законодательством о геодезии и картографии. Сведения о картографической основе размещаются на официальном сайте органа регистрации прав в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - официальный сайт).**
- 3. Геодезическая и картографическая основы создаются и обновляются в соответствии с законодательством о геодезии и картографии.**
- 4. Для ведения Единого государственного реестра недвижимости используются установленные в отношении кадастровых округов местные системы координат с определенными для них параметрами перехода к единой государственной системе координат, а в установленных органом нормативно-правового регулирования случаях используется единая государственная система координат.**
- 5. Местные системы координат в отношении кадастровых округов устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, указанным в части 1 статьи 3 настоящего Федерального закона, в порядке, предусмотренном в соответствии с законодательством о геодезии и картографии.**

2.2. Геодезическая основа ГКН (2)

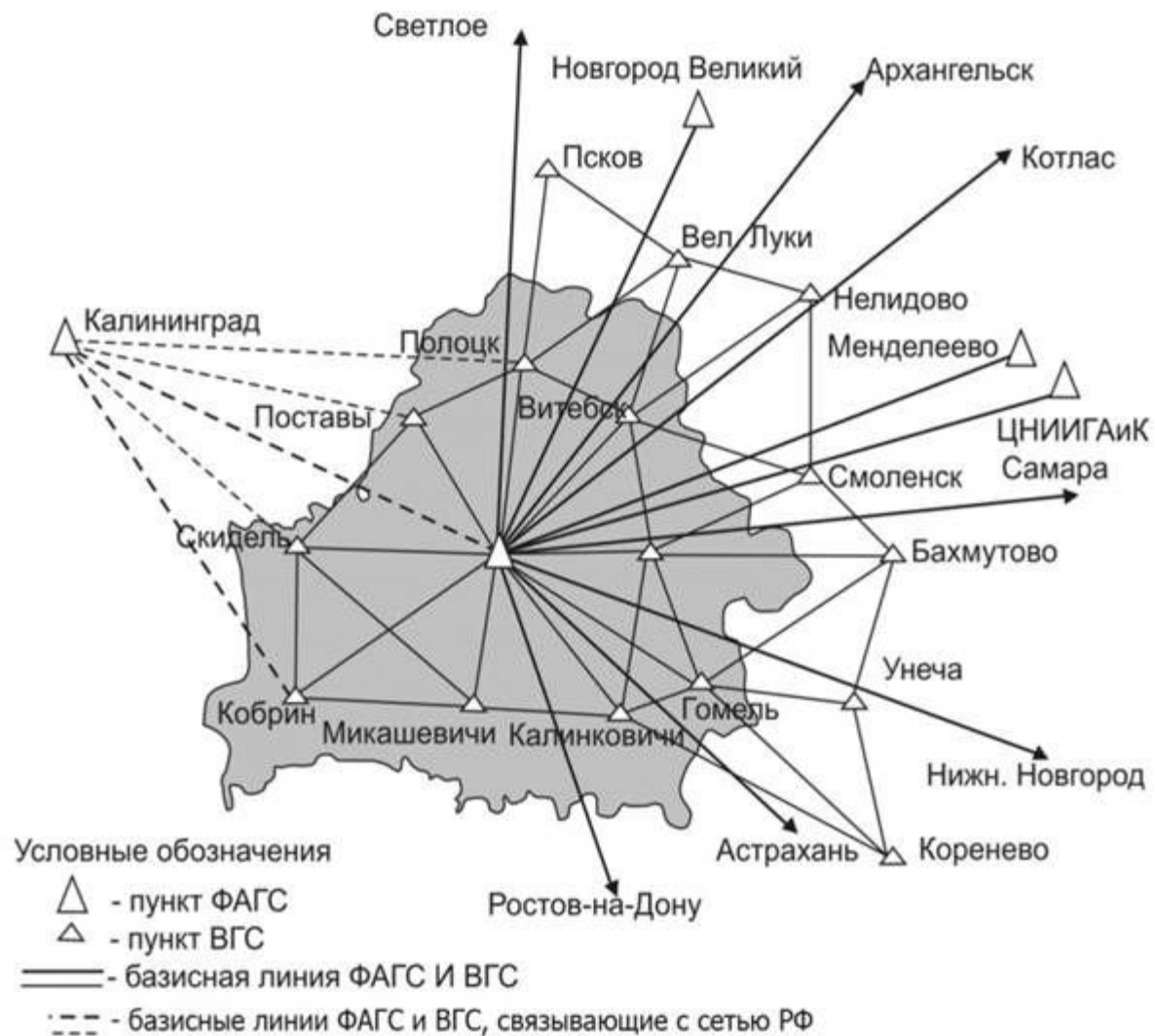
- ГГС предназначена для решения широкого круга задач хозяйственного, научного и оборонного значения:**
- — создания и распространения государственной геодезической референцной системы координат на всей территории страны, поддержание ее на уровне современности;**
- — геодезического обеспечения картографирования страны и акваторий окружающих ее морей;**
- — геодезического обеспечения изучения земельных ресурсов и землепользования, строительства, разведки и освоения природных ресурсов;**
- — изучения геодинамических явлений, поверхности и гравитационного поля Земли;**

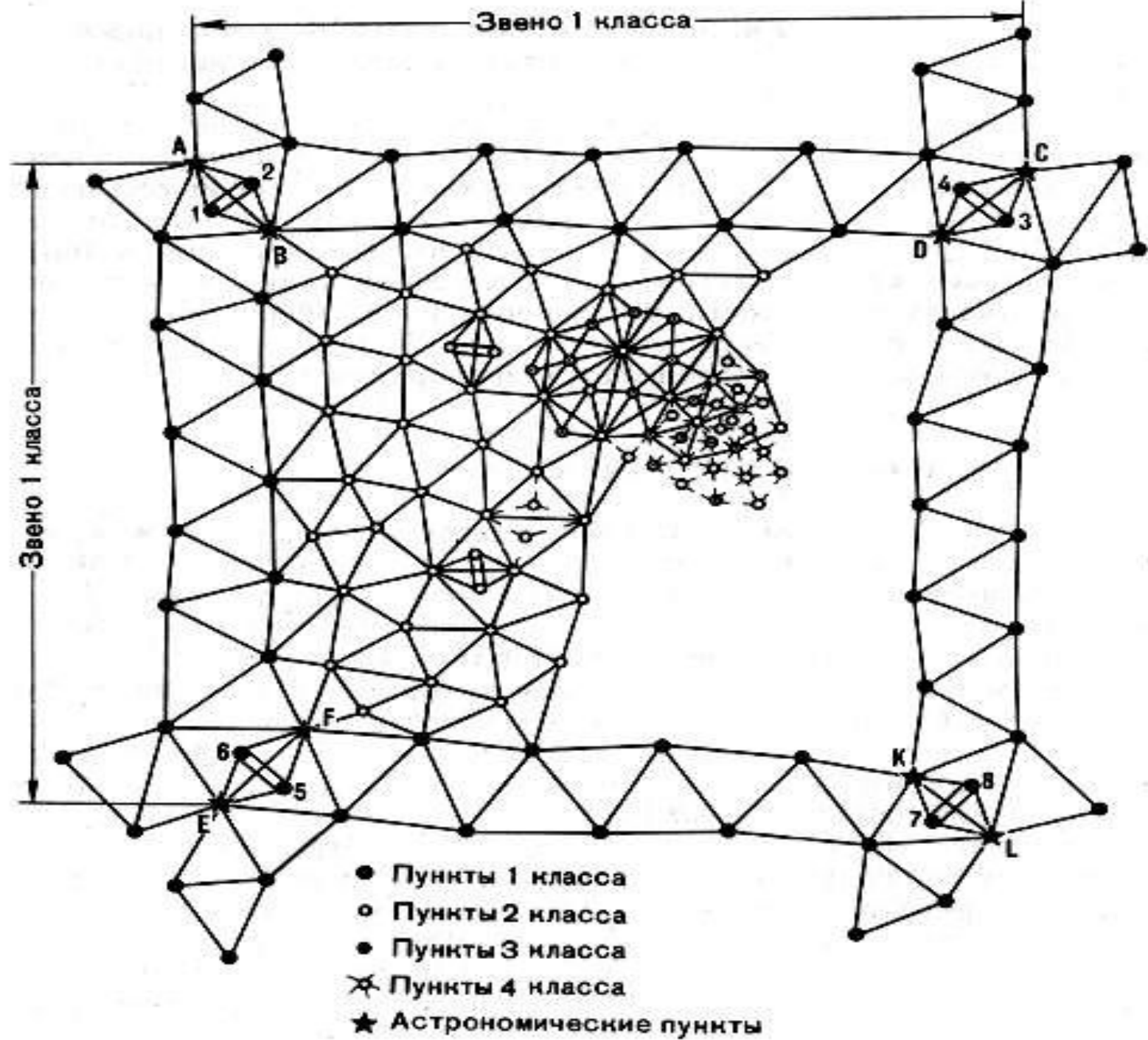
2.2. Геодезическая основа ГКН (3)

- — обеспечения исходными геодезическими данными средств измерений, морской и аэрокосмической навигации, аэрокосмического мониторинга земель, природной и техногенной сред;
- — метрологического обеспечения высокоточных технических средств определения местоположения объектов.
- ГГС включает в себя геодезические построения различных классов точности:
 - — фундаментальную астрономо-геодезическую сеть;
 - — высокоточную геодезическую сеть;
 - — спутниковую геодезическую сеть 1 класса;
 - — астрономо-геодезическую сеть и геодезические сети сгущения.

2.2. Геодезическая основа ГКН (4)

- **Строят ГГС по принципу от общего к частному.**
- **Высший уровень в структуре ГГС — фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (далее — ФАГС). Она является исходной основой распространения на территории страны общеземной геоцентрической системы координат. Для определения положения пунктов ФАГС в такой системе координат используют методы космической геодезии.**
- **Положение пунктов ФАГС в общеземной системе координат характеризуется средней квадратической погрешностью не более 10... 15 см, а средняя квадратическая погрешность взаимного положения пунктов ФАГС, удаленных один от другого на расстояние 650... 1000 км, не должна превышать 1 см в плане и 3 см по высоте.**





Звено 1 класса

Звено 1 класса

- Пункты 1 класса
- Пункты 2 класса
- Пункты 3 класса
- ⊗ Пункты 4 класса
- ★ Астрономические пункты

2.2. Геодезическая основа ГКН (5)

- **Высокоточная геодезическая сеть (далее — ВГС) опирается на пункты ФАГС. Она представляет собой однородную по точности систему, пункты которой удалены один от другого на расстояние 150-300 км. С помощью пунктов ВГС распространяют на всю территорию страны общеземную систему координат, а также уточняют параметры взаимного ориентирования общеземной и референцной систем координат и решают некоторые другие задачи. Координаты пунктов ВГС относительно пунктов ФАГС определяют со средними квадратическими погрешностями, равными 1...2 см в плановом положении и 3 см по геодезической высоте.**

2.2. Геодезическая основа ГКН (б)

- **Спутниковая геодезическая сеть 1 класса (далее — СГС-1) — третий уровень в структуре современной ГГС. Она представляет собой геодезическое построение, создаваемое в целях эффективного использования спутниковых технологий при переводе геодезического обеспечения территории страны на спутниковые методы. Исходной основой для создания СГС-1 служат ближайшие пункты ФАГС и ВГС. СГС-1 в первую очередь создают в экономически развитых районах страны.**
- **Расстояние между пунктами СГС-1 в среднем составляет 25...35 км. С учетом требований отраслей народного хозяйства плотность пунктов на отдельных территориях может быть увеличена, что обеспечит широкому кругу производителей работ оптимальные условия по применению ГЛОНАСС и GPS аппаратуры в производственной деятельности. Средние квадратические погрешности по каждой из плановых координат пунктов**

2.2. Геодезическая основа ГКН (7)

- **Астрономо-геодезическая сеть 1 и 2 классов (далее — АГС) и геодезические сети сгущения 3 и 4 классов (далее — ГСС) можно создавать как традиционными астрономо-геодезическими и геодезическими методами, так и с использованием спутниковых технологий. Средняя длина стороны в АГС обычно составляет 12 км. АГС задает на всей территории страны геодезическую референцную систему координат и распространяет с необходимой для практики плотностью пунктов общеземную систему координат.**

2.2. Геодезическая основа ГКН (8)

- **Геодезические сети сгущения 3 и 4 классов - главная плановая основа топографических съемок всего масштабного ряда. Исходной основой для их создания служат пункты АГС и СГС-1. Средняя длина сторон в ГСС 3 класса составляет 6 км, а 4 класса — 3 км. Точность взаимного положения смежных пунктов АГС и ГСС характеризуется средней квадратической погрешностью, не превышающей 5 см. Положение пунктов ГГС определяют в двух системах геодезических координат: общеземной и референцной. Между ними установлена однозначная связь, обусловленная параметрами взаимного перехода — элементами ориентирования.**

2.2. Геодезическая основа ГКН (9)

- Для целей ГКН наиболее актуальны астрономо — геодезическая сеть 1 и 2 классов (включает в себя порядка 164 тысяч пунктов) и геодезические сети сгущения 3 и 4 классов (включают в себя порядка 300 тысяч пунктов).**
- Плотность пунктов ГГС 1,2,3 и 4 классов, как правило, составляет не менее одного пункта на 50 кв. км.**

2.2. Геодезическая основа ГКН (10)

- Для ГКН создается опорная межевая сеть, которая является геодезической сетью специального назначения и предназначена:
- - для установления единой координатной основы на территориях кадастровых округов с целью ведения кадастра объектов недвижимости, мониторинга земель, создания земельных информационных систем и др.;
- - землеустройства с целью формирования рац. системы землевладения и землепользования, межевания земельных участков;
- - обеспечения ГКН данными о количестве, качестве и месторасположении земель для установления их цены, платы за пользование, экономического стимулирования рационального землепользования;
- - разработки системы мероприятий по сохранению природных ландшафтов, восстановления и повышения плодородия почв, защиты земель от эрозии и др.;
- - решения других вопросов ГКН землеустройства и

2.2. Геодезическая основа ГКН (11)

- **Опорную межевую сеть ОМС1, как правило, создают в городах для установления (восстановления) границ городской территории, границ земельных участков, а также определения месторасположения зданий и сооружений как объектов недвижимости, находящихся в собственности (пользовании) граждан или юридических лиц;**
- **ОМС2 — в черте других поселений для тех же целей; на землях сельскохозяйственного назначения и других землях для геодезического обеспечения межевания земельных участков, мониторинга и учета земель.**
- **Плотность пунктов опорной межевой сети должна обеспечивать необходимую точность последующих кадастровых, землеустроительных работ, а также мониторинга земель и определяется техническим проектом. При этом плотность пунктов на 1 км² должна быть не менее: в черте города — 4-х пунктов; в черте других поселений — 2-х пунктов; на землях сельскохозяйственного назначения и других землях —**

2.3. Схемы построения геодезических сетей (1)

- **Геодезические опорные сети служат основой для решения научных задач геодезии и инженерно-технических задач народно-хозяйственного назначения, выполнения топографических съемок, проектирования, строительства и эксплуатации различного рода сооружений.**
- **Геодезическая опорная сеть представляет собой совокупность закрепленных на земной поверхности пунктов, положение которых определено в единой системе координат. Положение опорных пунктов на местности может определяться астрономическим, геодезическим, спутниковым (космическим) и другими способами.**
- **Различают *плановые* геодезические сети, в которых для каждого пункта определяют прямоугольные координаты x , y в общегосударственной системе, и *высотные*, в которых высоты H пунктов определяют в Балтийской системе высот.**
- **Геодезические сети принято подразделять на следующие виды.**
- **1. Государственная геодезическая сеть.**
- **2. Геодезические сети сгущения.**
- **3. Съёмочные геодезические сети.**

2.3.Схемы построения геодезических сетей (2)

- Государственная геодезическая сеть России включает в себя:
- а) плановые сети 1, 2, 3 и 4-го классов, которые различаются между собой точностью угловых и линейных измерений, длиной сторон сетей и порядком их последовательного развития;
- б) высотные нивелирные сети I, II, III и IV классов.
- Плановые геодезические сети создают методами *триангуляции, трилатерации, полигонометрии и их сочетаниями.*
- Триангуляция. Триангуляция 1-го класса создается в виде астрономо-геодезической сети и призвана обеспечить решение основных научных задач, связанных с определением формы и размеров Земли. Она является главной основой развития сетей последующих классов и служит для распространения единой системы координат на всю территорию страны. Ее построение осуществляют с наивысшей точностью, которую могут обеспечить современные приборы при тщательно продуманной методике измерений.

2.3.Схемы построения геодезических сетей (3)

- **Метод триангуляции заключается в том, что на местности строят систему примыкающих один к другому треугольников, в которых измеряют все углы и обычно две стороны.**
- **Метод трилатерации, подобно триангуляции представляет собой систему примыкающих друг к другу треугольников, в которых измеряют все стороны.**
- **Полигонометрия состоит из одного или нескольких ходов, в которых измеряют с высокой точностью все углы и стороны. Этим методом обычно строят опоры в равнинных закрытых районах, т. е. в залесенных местах и населенных пунктах.**

2.3.Схемы построения геодезических сетей (4)

- Сети триангуляции 1-го класса строят в виде рядов треугольников, близких к равносторонним, располагаемых вдоль меридианов и параллелей и отстоящих друг от друга на 200 км. Пересекаясь между собой, ряды треугольников образуют замкнутые полигоны периметром 800— 1000 км.
- В местах пересечения звеньев полигонов 1-го класса измеряют базисные стороны либо определяют длины выходных сторон на основе базисных сетей. На концах базисных (выходных) сторон определяют пункты Лапласа, т. е. производят астрономические наблюдения для определения широт и долгот пунктов и азимутов направлений.
- Триангуляцию 2-го класса строят в виде сплошных сетей треугольников, заполняющих полигоны триангуляции 1-го класса. Она является опорной сетью, служащей для развития сетей последующего сгущения и геодезического обоснования всех топографических съемок.

2.3.Схемы построения геодезических сетей (5)

- Триангуляция 3-го и 4-го классов является дальнейшим сгущением государственной геодезической сети и служит для обоснования топографических съемок крупного масштаба. Ее строят в виде вставок жестких систем или отдельных пунктов в сети старших классов.**
- Работы по развитию государственных геодезических сетей 1, 2 и 3-го классов выполняются Федеральной службой геодезии и картографии России (Роскартография - Росреестр). Сети 4-го класса развиваются по мере надобности ведомственными организациями, ведущими топографические съемки крупных масштабов, инженерно-геодезические и маркшейдерские работы.**
- Схемы прилагаются.**

Основные характеристики триангуляции 1,- 2-, 3- и 4-го классов

Основные характеристики триангуляции 1, 2, 3 и 4-го классов

Класс триангуляции	Длина сторон	Допустимая сред. квадр. погрешность угла	Допустимая невязка в треугольниках	Допустимая относительная погрешность стороны
1	20-25	0,7"	3,0"	1:400000
2	7-20	1,0"	4,0"	1:300000
3	5-8	1,5"	6,0"	1:200000
4	2-5	2,0"	8,0"	1:200000

Методы построения геодезических сетей а) - метод триангуляции; б) - метод трилатерации; в) метод полигонометрии

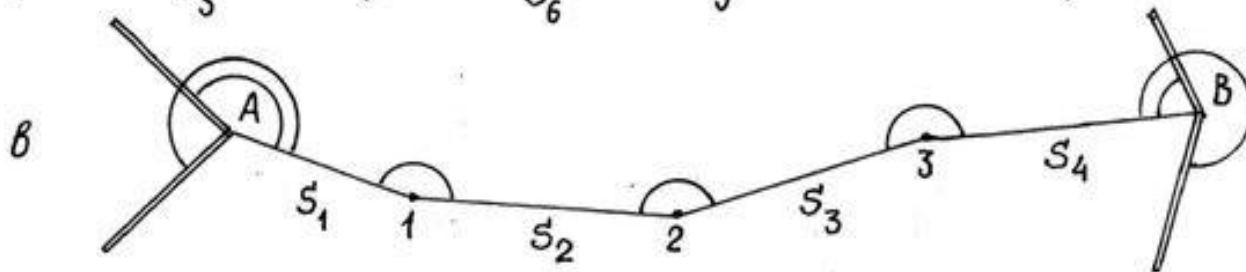
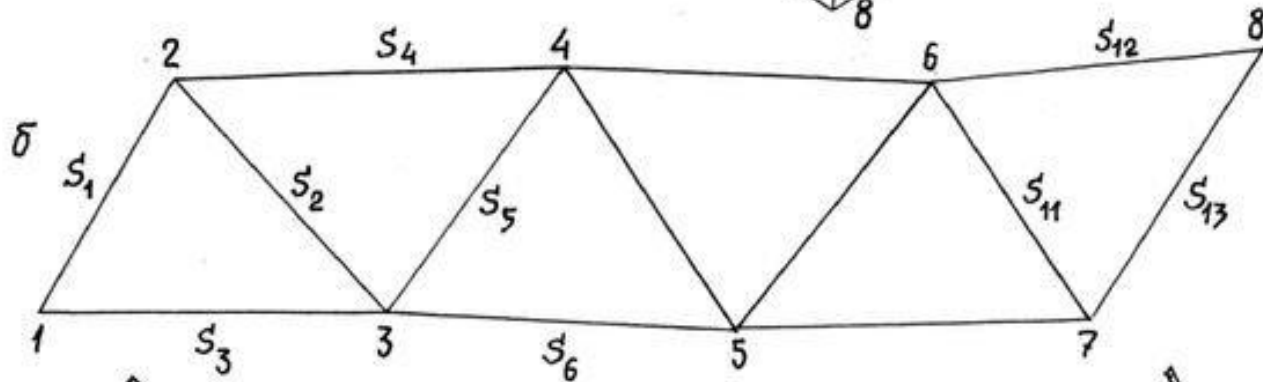
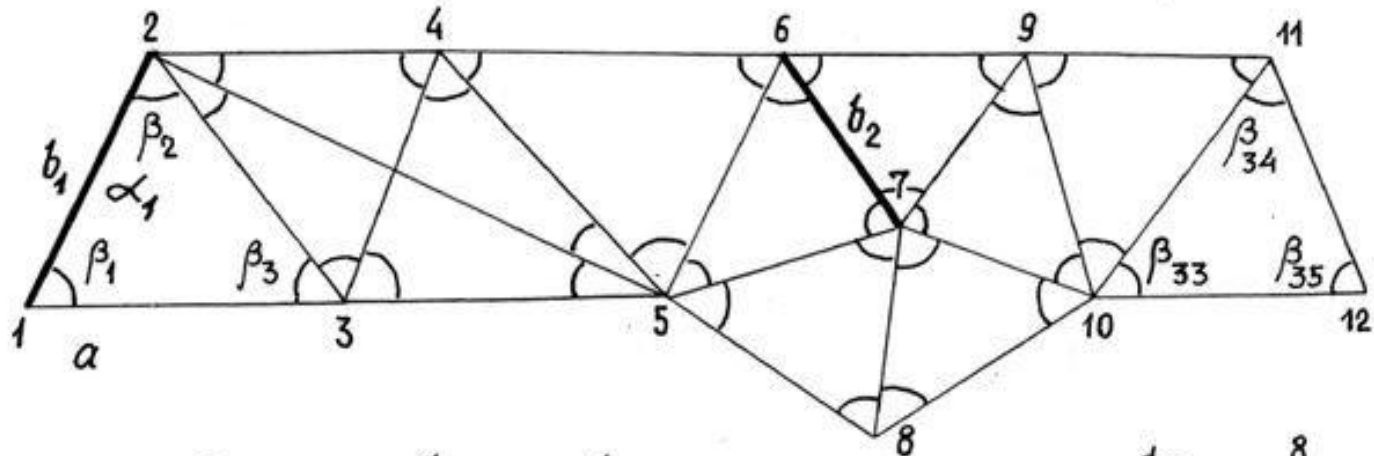
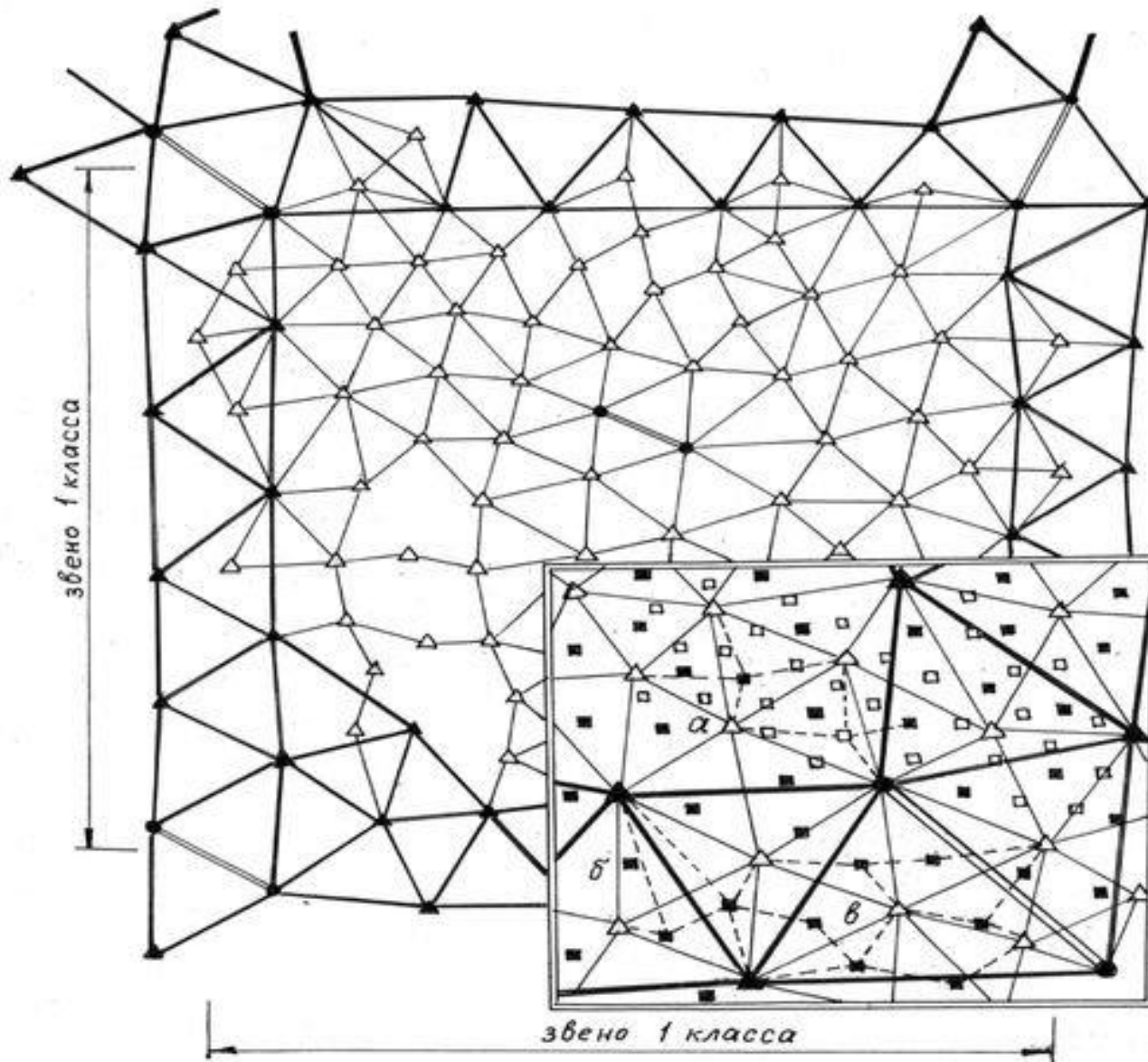


Схема построения Государственной геодезической сети методом триангуляции 1-го, 2-го, 3-го, 4-го классов



Статья 12. Кадастровые карты (№218-ФЗ) (1)

- 1. **Кадастровые карты** представляют собой составленные на картографической основе тематические карты, на которых в графической форме и текстовой форме воспроизводятся сведения, содержащиеся в Едином государственном реестре недвижимости:
- 1) публичные кадастровые карты - кадастровые карты, предназначенные для использования неограниченным кругом лиц;
- 2) дежурные кадастровые карты - кадастровые карты, предназначенные исключительно для использования органом регистрации прав при ведении Единого государственного реестра недвижимости.
- (слайд 36 - **Статья 20. Единая электронная картографическая основа**)

Статья 12. Кадастровые карты (№218-ФЗ) (2)

- 2. Публичные кадастровые карты и дежурные кадастровые карты ведутся органом регистрации прав в электронной форме.
- 3. Публичные кадастровые карты подлежат размещению на официальном сайте для просмотра без подачи запросов и взимания платы.
- 4. Состав сведений, содержащихся в кадастровых картах, устанавливается органом нормативно-правового регулирования.
- 5. На публичных кадастровых картах также воспроизводятся дополнительные сведения, представленные в орган регистрации прав федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления. Состав, перечень таких сведений, порядок и способы их представления в орган регистрации прав определяются Правительством Российской Федерации.

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

- **Постановлением Правительства РФ от 28 декабря 2012 года № 1463 в качестве государственных систем координат введены:**
- **геодезическая система координат 2011 г. (ГСК-2011) – для использования при осуществлении геодезических и картографических работ;**
- **общеземная геоцентрическая система координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11) - для использования в целях геодезического обеспечения орбитальных полетов и решения навигационных задач.**
- **Постановление ограничивает период применения действующих в настоящее время государственных систем координат СК42 и СК95 до 1 января 2017 г.**
- **Государственная геодезическая сеть СССР развивалась в период 1930-1980 гг. Схема плановой государственной геодезической сети (рис.) включает в себя примерно 160 тысяч пунктов 1-го и 2 -го классов, а также около 180 тысяч пунктов 3 -го и 4 –го классов.**

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

- Для перехода к новой системе координат есть объективные причины, среди них - необходимость повышения точности. Старая государственная геодезическая сеть, закрепляющая системы координат СК42 и СК95, была построена в основном методом триангуляции, который уступает геодезической спутниковой технологии по точности как минимум на порядок. В результате такого несоответствия современный достаточно точный измерительный материал приходится деформировать под менее точные исходные геодезические данные. Проблема стала настолько очевидной, что потребовала существенного пересмотра системы координатного обеспечения государства.
- **Государственные системы координат ПЗ-90.11 и ГСК-2011 однозначно описывают положение любой точки и распространяются на все околоземное пространство. Системы удобны для реализации современных вычислительных методов баллистики, глобальной навигации, глобальной геодезии, обеспечивают строгое решение задач обработки наблюдений, доступность и приемлемость для разных категорий потребителей координат.**

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

- ПЗ-90.11 и ГСК-2011 являются геоцентрическими экваториальными пространственными прямоугольными системами координат. Они определяют положение точки относительно центра масс, главной отсчетной плоскостью является плоскость экватора, отсчет координат выполняется в правосторонней пространственной декартовой системе координат.
- Пространственные прямоугольные координаты X , Y , Z выражаются в линейной мере, численно равны расстояниям от рассматриваемой точки до соответствующих координатных плоскостей (рис.).
- Начало отсчета координат находится в центре Земли. Главная плоскость OXY совмещена с плоскостью экватора. Главная ось - ось Z совмещена с осью вращения Земли и направлена к Северному полюсу. Ось X лежит в плоскости экватора и направлена в точку пересечения плоскости экватора с начальным меридианом. Ось Y также находится в плоскости экватора и дополняет систему XYZ до правой системы координат.

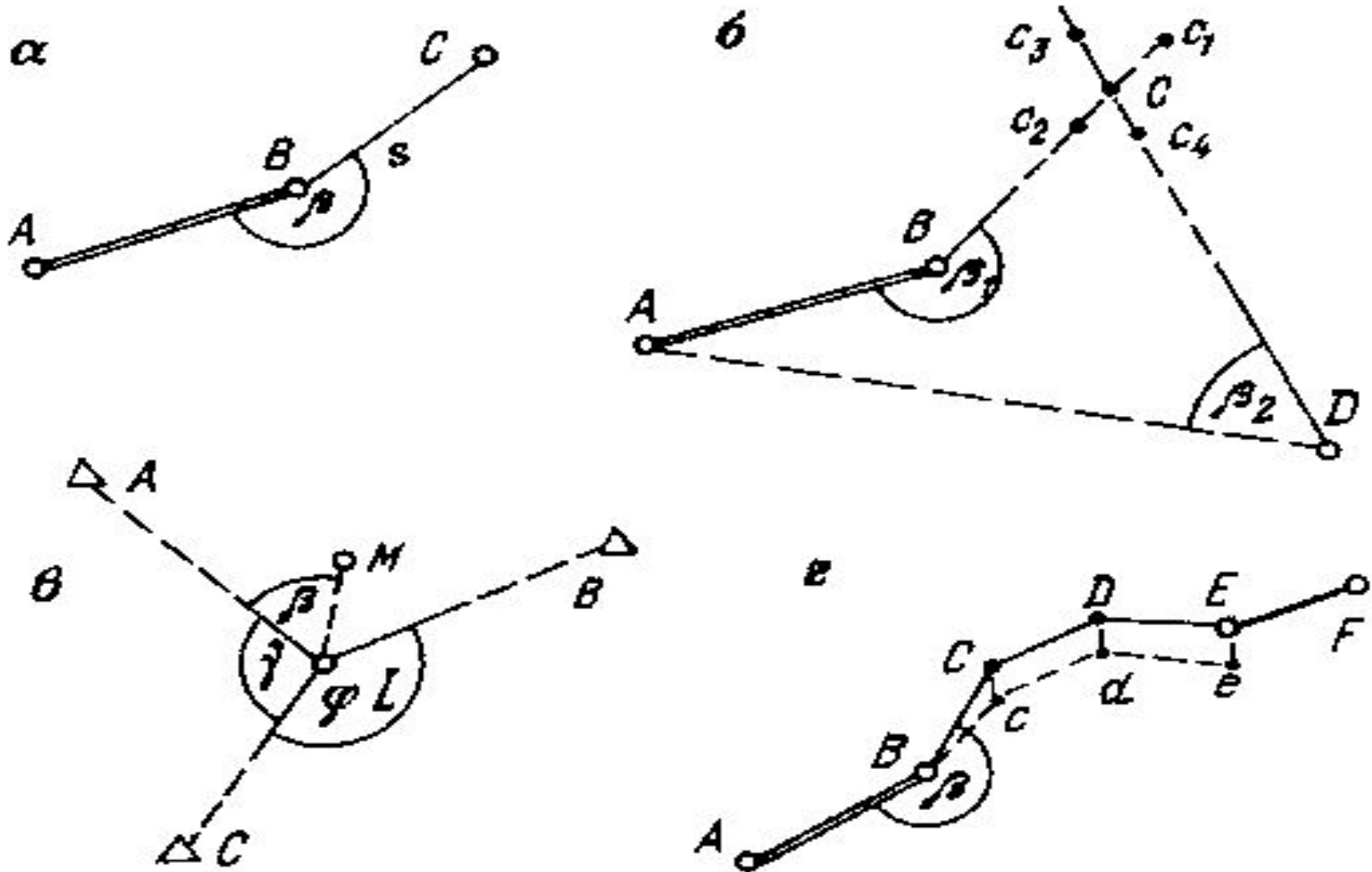
2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (1)

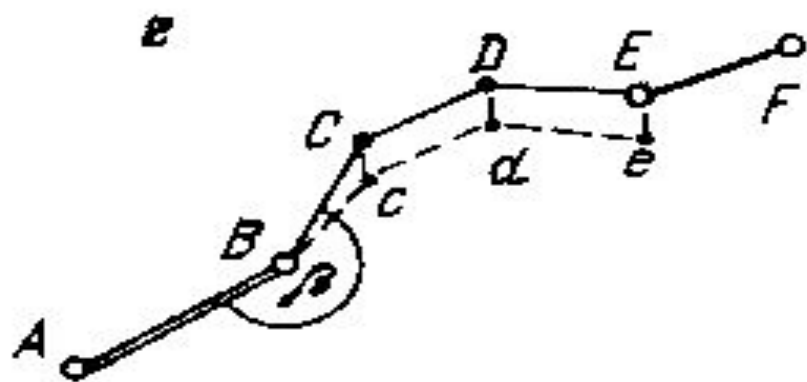
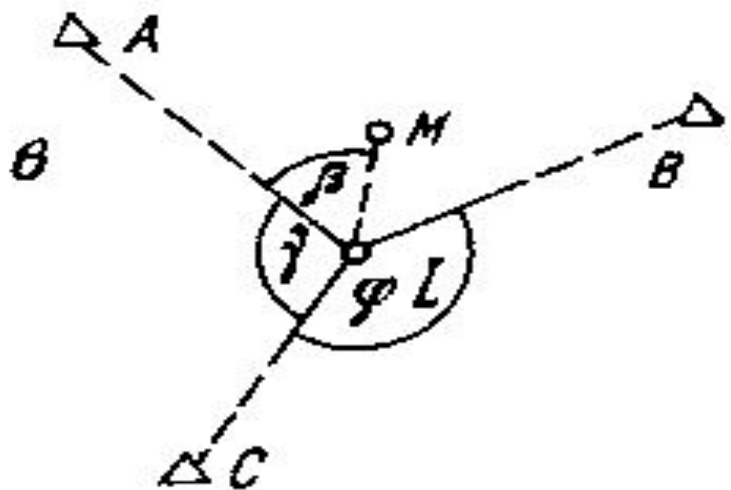
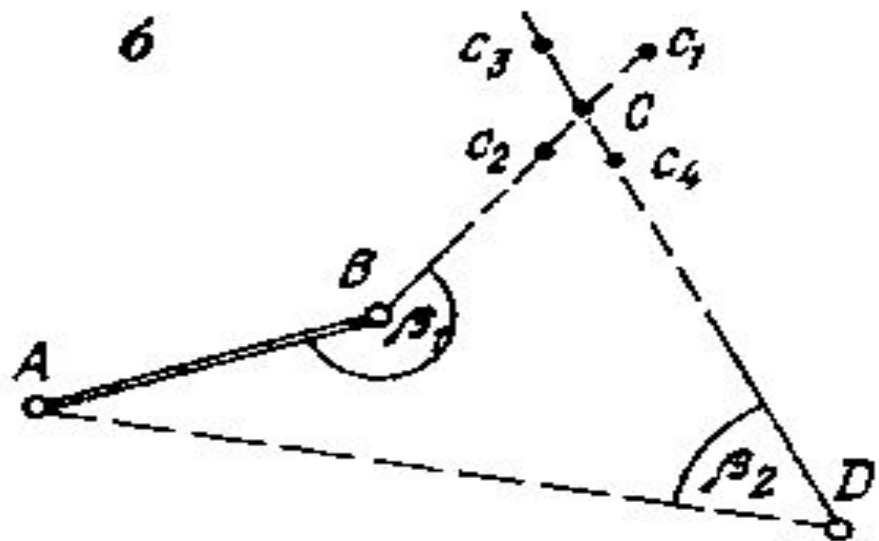
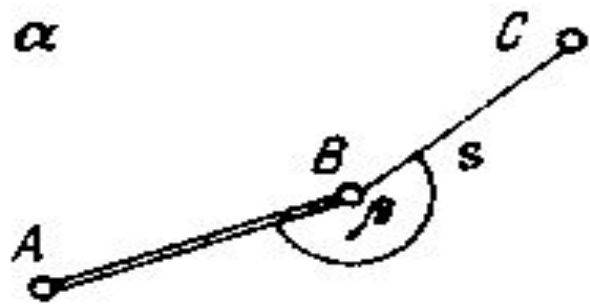
- **Со временем некоторые граничные знаки на местности утрачиваются, поэтому границы землепользований восстанавливают при возникновении земельных споров между землепользователями или перед съемкой их в целях нанесения на новые планы (карты). Восстановление границ геодезическими средствами возможно лишь при наличии о них геодезической информации в виде координат граничных знаков или горизонтальных углов и расстояний между знаками. Восстановление возможно и по графическому изображению границ на существующих планах (картах).**
- **В зависимости от расположения и количества утраченных и сохранившихся межевых знаков, точности геодезической информации, топографических условий местности восстановление может производиться способами:**
 - *угломерных измерений,*
 - *линейных измерений,*
 - *непосредственного опознавания (дешифрирования) на местности признаков утраченного знака.*

2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (2)

- **Способ угломерных измерений** для восстановления утраченных межевых знаков обычно предполагает применение теодолита и мерного прибора, при этом необходимые угловые и линейные величины по границам берут из ведомостей координат или с плана землепользования. Для работы в поле изготавливают чертеж границ, на который выписывают углы и линии по утраченной части границы и на примыкающих к ней линиям с сохранившимся на местности межевыми знаками.
- При восстановлении одиночных межевых знаков применяют *полярный способ* или *способ угловых засечек*.
- *Полярный способ* (рис., а) заключается в построении на сохранившемся межевом знаке B угла β и отложении от знака B на местности расстояния s для определения положения утраченного знака C .
- Угол β и расстояние s могут быть взяты из ведомости координат или вычислены по аналитическим координатам межевых знаков по формулам:

2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (3)





Схемы способов восстановления утраченных межевых знаков

- а) **полярный способ;**
- б) **способ угловых засечек;**
- в) **обратной геодезической задачи;**
- г) **теодолитного хода**

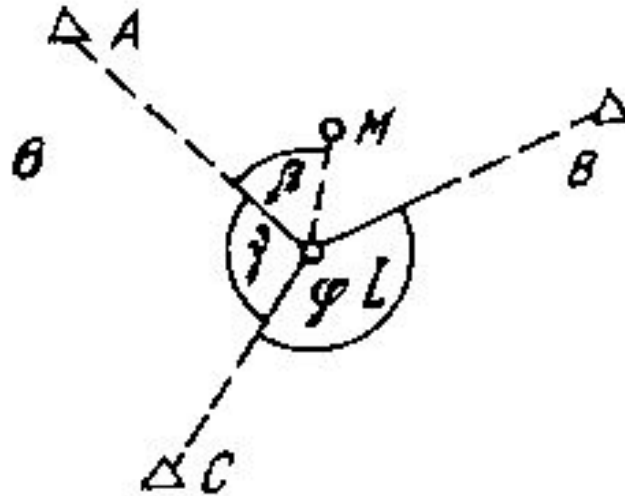
2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (4)

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} - \operatorname{arctg} \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B}, \quad (1)$$

$$s = \frac{y_C - y_B}{\sin \alpha} = \frac{x_C - x_B}{\cos \alpha} = \sqrt{(y_C - y_B)^2 + (x_C - x_B)^2}, \quad (2)$$

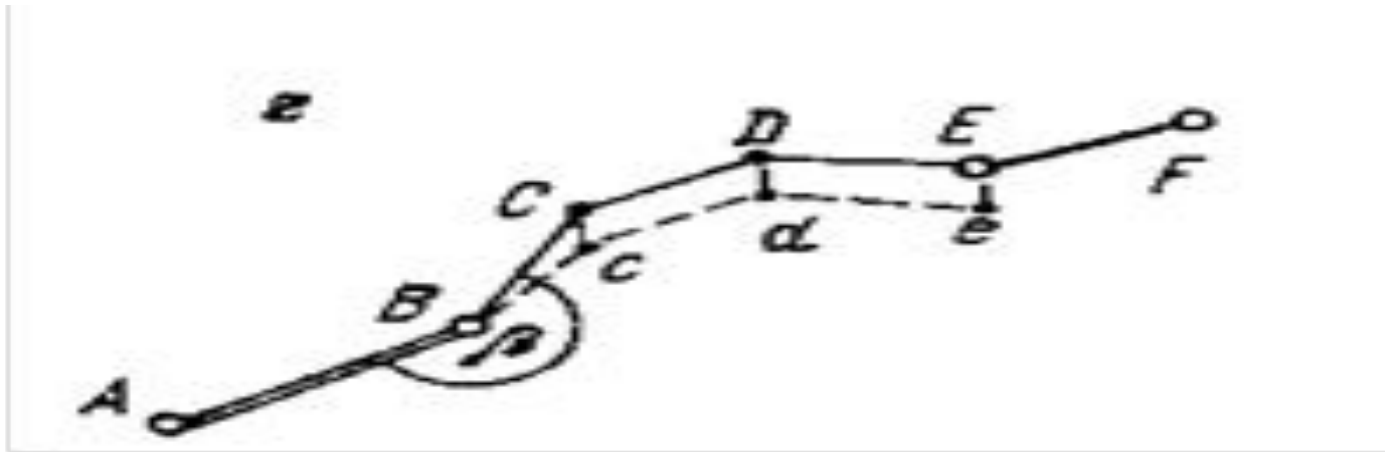
- *Способ угловых засечек* (рис., б) целесообразно применять, когда затруднены линейные измерения между сохранившимися межевыми знаками B , D и восстанавливаемым C . Необходимые углы β_1 и β_2 выбирают из ведомости координат или вычисляют по формуле (1).
- На местности, установив теодолит на знаке B , от направления на знак A строят угол β и по полученному направлению в районе расположения знака C обозначают створ вешками s_1 и s_2 . Аналогично получают точки s_3 и s_4 . Затем на пересечении створов $s_1 s_2$ и $s_3 s_4$ восстанавливают межевой знак C .

2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (5)



- Для восстановления утраченного обособленного межевого знака M (рис., **в**) решают *обратную геодезическую задачу*.
- Теодолит устанавливают в точке L , предполагая, что она расположена вблизи знака M . Измеряют углы γ , φ и из решения обратной геодезической задачи по координатам удаленных пунктов геодезической сети (или сохранившихся межевых знаков) A , B и C вычисляют координаты точки L . Затем вычисляют дирекционные углы α_{LA} , α_{LM} , расстояние s_{LM} и угол $\beta = \alpha_{LM} - \alpha_{LA}$. Потом, построив угол β , находят положение межевого знака M по расстоянию s_{LM} .

2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (б)

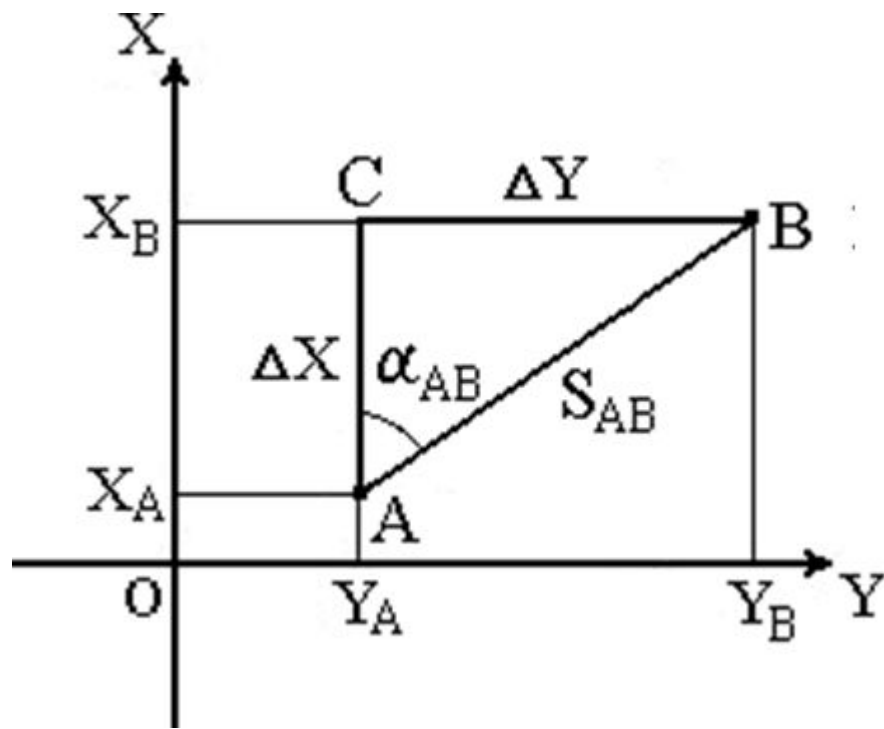


- При необходимости восстановления отдельного звена границы из нескольких смежных межевых знаков целесообразно строить (прокладывать) *теодолитный ход*. Например, для восстановления утраченной границы BC , CD , DE и граничных знаков в точках C и D (рис., г) строят при точке B угол β , величина которого известна, и по полученному направлению откладывают известное расстояние (горизонтальное проложение) BC . В полученной точке c строят угол, величина которого известна, откладывают расстояние CD и т. д. У точки E получится невязка cE — как результат влияния погрешностей измерений при проложении хода $BCDE$, так и при восстановлении его $Bcde$.

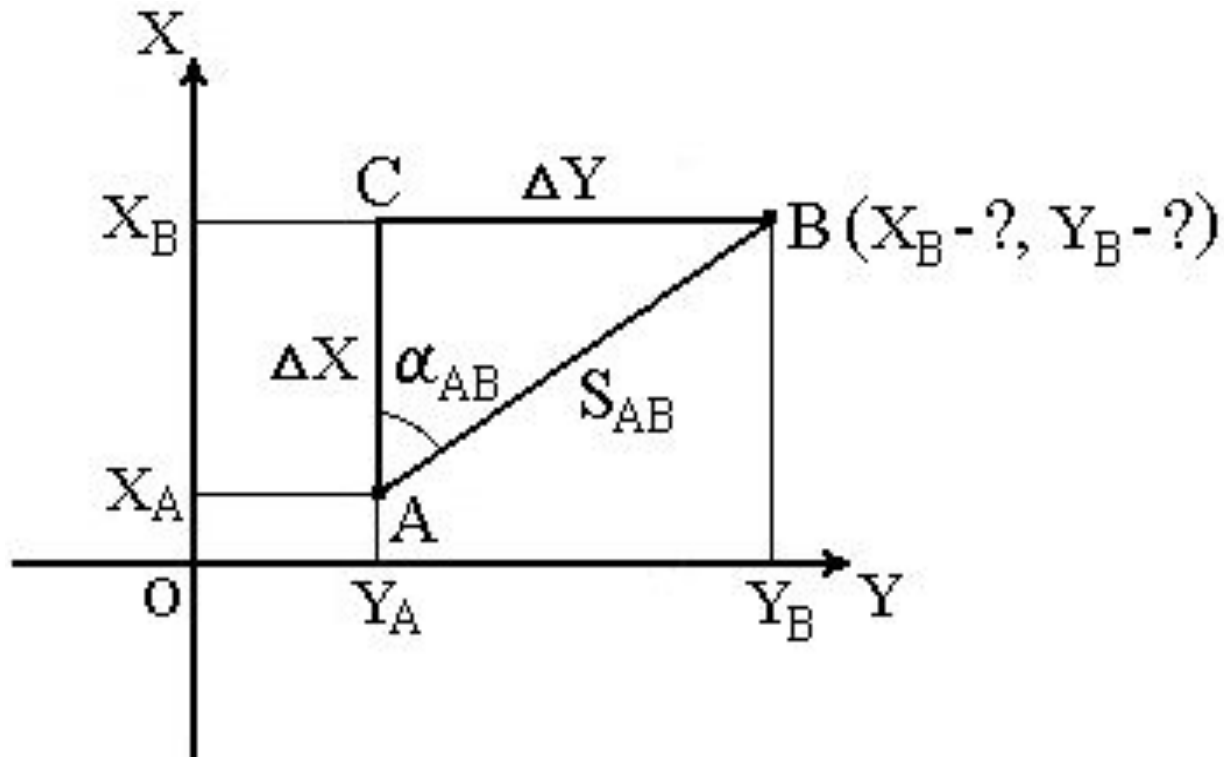
Прямая геодезическая задача

- В геодезии приходится передавать координаты с одной точки на другую. Например, зная исходные координаты точки **A** (рис.), горизонтальное расстояние S_{AB} от неё до точки **B** и направление линии, соединяющей обе точки (дирекционный угол α_{AB} или румб r_{AB}), можно определить координаты точки **B**. В такой постановке передача координат называется **прямой геодезической задачей**.

- $\sin \alpha = \Delta Y / S_{AB}$
- $\cos \alpha = \Delta X / S_{AB}$
- $\operatorname{tg} \alpha_{AB} = BC/AC$



Прямая геодезическая задача



$$\Delta X = S_{AB} \cdot \cos \alpha_{AB};$$

$$\Delta Y = S_{AB} \cdot \sin \alpha_{AB}.$$

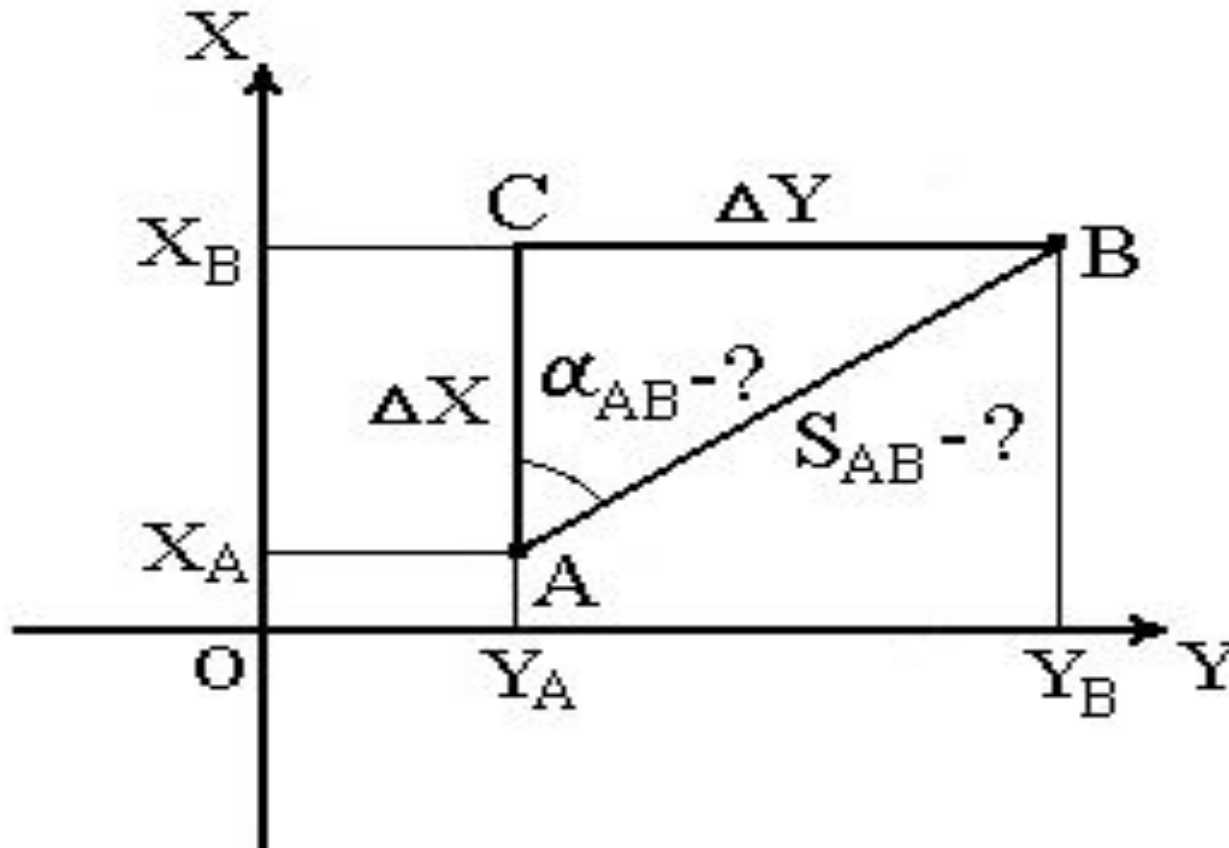
$$X_B = X_A + \Delta X$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y$$

Обратная геодезическая задача

- **Обратная геодезическая задача** заключается в том, что при известных координатах точек **A**(X_A , Y_A) и **B**(X_B , Y_B) необходимо найти длину S_{AB} и направление линии **AB**: румб r_{AB} и дирекционный угол α_{AB} (рис.).

Обратная геодезическая задача



$$\Delta X = X_B - X_A$$

$$\Delta Y = Y_B - Y_A$$

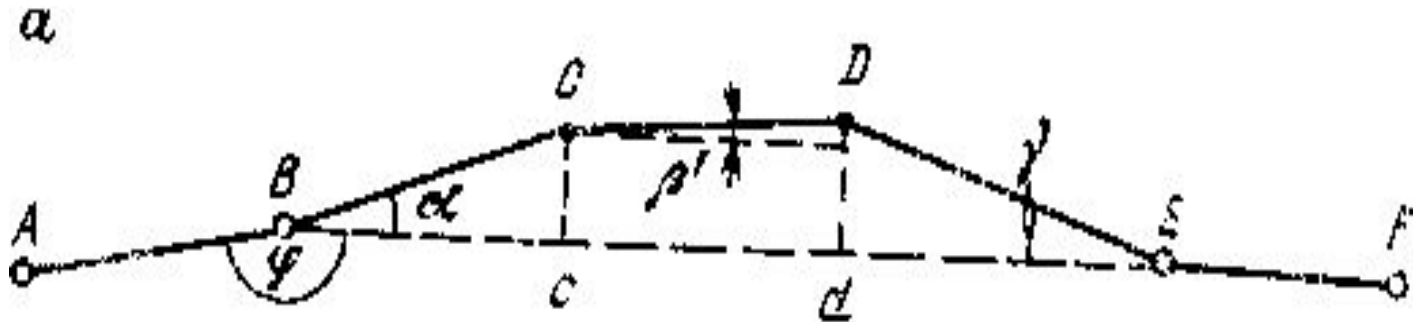
$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \operatorname{tg} r_{AB}$$

$$S_{AB} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$$

2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (7)

Способ линейных измерений (промеров) применяют, если на утраченную часть границы нет геодезических данных (угловых и линейных), а есть лишь графическое изображение ее на плане или фотоплане.

Границы в этом случае восстанавливают по точкам на местности, где были граничные знаки, с применением метода промеров между сохранившимися знаками B и E (рис.) и построения перпендикуляров от промеряемой линии BE до восстанавливаемых знаков C и D . Длину промеров Bc и Bd и перпендикуляров cC и dD определяют графически по плану. Кроме этого могут применяться линейные засечки от ближайших четких контурных точек, промеры вдоль линейных контуров ситуации, по створным линиям и др.



2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (8)

Закрепление границ в натуре производят на основании проекта межевого землеустройства. В зависимости от физико-географических условий местности, наличия соответствующих материалов, рабочей силы и возможностей механизации работ границы в натуре могут закрепляться следующими стандартными межевыми знаками: железобетонными столбами длиной 135—150 см, деревянными столбами длиной 135—150 см и диаметром 15—20 см, валунами сравнительно правильной формы и весом не менее 100 кг, либо кладкой тура в виде усеченного конуса, укороченного до 80 см.

Конструкция и закладка межевых знаков должна обеспечивать длительную сохранность их положения на местности для использования в качестве пунктов геодезического обоснования.

Для длительной сохранности межевых знаков обычно вокруг столбов оформляют курган с канавой в виде окружности, внутренний диаметр 2,5—2,8 м, внешний 3,5—3,8 м, глубина канавы 0,3—0,4 м. В верхней части столба, которая возвышается над землей на 0,2 м, выполняется клеймо, изображающее скрещивающиеся серп и молот. Столб ориентируют в яме таким образом, чтобы клеймо было направлено на следующий по ходу межевой знак (см. файл Межевой знак).

2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (9)

При использовании валуна, который наполовину закапывают в землю, на нем зубилом выдалбливают углубление, обозначающее центр межевого знака, и отступив от него, выдалбливают канавки глубиной $\ll 2$ см в направлении на предыдущий и последующий межевые знаки. Их устанавливают друг от друга на расстоянии, обеспечивающем взаимную видимость, но не более 1000 м, а в районах с менее интенсивным использованием сельскохозяйственных угодий— 2000 м. На открытой территории землепользований границы, несовмещенные с живыми урочищами и другими рубежами, пропахивают в одну борозду глубиной не менее 20 см.

Съемку установленных или восстановленных межевых знаков, в целях нанесения их на план, производят различными способами, в зависимости от метода съемки территории землепользования и наличия геодезических пунктов, к которым возможна привязка знаков.

Наиболее надежным способом съемки межевых знаков является проложение по ним теодолитных ходов, привязываемых к пунктам имеющейся геодезической сети (в том числе к существующим межевым знакам, имеющим вычисленные значения координат).

2.4. Приемы и методы восстановления старых границ землепользований и установление новых (10)

Межевые знаки в течение многих лет служат геодезическим обоснованием для привязки отводов земель; перенесения проектов землеустройства в натуру; корректировки планов, направленной на поддержание их на современном уровне, и привязки аэрофотоснимков при обновлении планов.

Закрепленные на местности границы землепользований предъявляются и сдаются в натуре (на местности) представителям землеустраиваемых хозяйств с оформлением протокола, в котором описывается положение границ на местности. К протоколу прилагается чертеж установленных границ.

2.5. Привязка межевых знаков границ (1)

- **Опорная межевая сеть и ее классификация**
- **Для ведения государственного кадастра недвижимости создается специальная геодезическая сеть, которая называется *опорная межевая сеть (ОМС)*.**
- **Опорные межевые сети создаются в тех случаях, когда точность и плотность государственных или иных геодезических сетей не удовлетворяет требованиям ведения государственного кадастра недвижимости.**
- **Опорная межевая сеть предназначена для:**
 - **- установления единой координатной основы на территориях кадастровых округов и районов для ведения государственного реестра земель кадастрового округа (района); мониторинга земель; государственного контроля за охраной и использованием земель; создания информационных систем и др;**
 - **- землеустройства с целью межевания земельных участков;**
 - **- формирования рациональной системы землевладения и землепользования, - обеспечения государственного кадастра данными о количестве, качестве и местоположении земель для установления их цены, платы за пользование, экономического стимулирования рационального землепользования;**
 - **- разработки системы мероприятий по сохранению природных ландшафтов, восстановления и повышения плодородия почв, защиты земель от эрозии и др;**
 - **- инвентаризации земель различного назначения;**
 - **- решения других задач государственного кадастра, землеустройства и мониторинга земель.**

2.5. Привязка межевых знаков границ (2)

- Геодезическое обеспечение государственного кадастра предусматривает создание опорных межевых сетей двух классов, а именно ОМС 1 и ОМС 2, точность которых характеризуется средними квадратическими ошибками взаимного положения смежных пунктов соответственно не более 0,05 и 0,10 м.
- Опорная межевая сеть ОМС 1 создается, в городах для решения задач по установлению (восстановлению) границ городской территории, а также границ земельных участков, как объектов недвижимости, находящихся в собственности (пользовании) граждан или юридических лиц;
- ОМС 2 - в черте других поселений для тех же целей; на землях сельскохозяйственного назначения и других землях для геодезического обеспечения межевания земельных участков, мониторинга и инвентаризации земель и др.

2.5. Привязка межевых знаков границ (3)

- Плотность пунктов опорной межевой сети должна обеспечивать необходимую точность последующих кадастровых, землеустроительных работ, а также мониторинга земель и определяется техническим проектом. При этом плотность пунктов на 1 кв. км должна быть не менее:
 - в черте города — 4-х пунктов;
 - в черте других поселений - 2-х пунктов;
 - на землях сельскохозяйственного назначения и других землях - принимаются данные технического проекта.
- **Опорную межевую сеть** строят в следующем порядке:
 - планирование, рекогносцировка, и техническое проектирование;
 - закладка центров пунктов ОМС и устройство знаков;
 - выполнение геодезических измерений;
 - полевые вычисления и контроль качества измерений;
 - математическая обработка результатов измерений;
 - составление каталога координат пунктов ОМС и написание технического отчета.

2.5. Привязка межевых знаков границ (4)

- Положение опорных межевых знаков в зависимости от физико-географических условий местности и наличия в районе работ пунктов Государственной геодезической сети может быть определено:
- **1 Электронными тахеометрами:**
- - полигонометрическими ходами 4 класса (1 : 25 000) — 1 разряда (1 : 10 000), непосредственно прокладываемыми по границам землепользования, включая в ходы только опорные межевые знаки, (рис. 3, а);
- - полярным или лучевым способами с пунктов вспомогательной полигонометрии 4 класса — 1 разряда, прокладываемыми вдоль границ землепользования между пунктами триангуляции, в полузакрытых и закрытых районах (рис. 3, б);
- - полярным или лучевым способом с пунктов триангуляции, расположенных поблизости (в 1—3 км) от границ землепользования, в открытых всхолмленных районах (см. рис. 3, б);
- - прямой угловой засечкой с пунктов полигонометрического хода (см. рис. 3, г);
- - комбинациями построений из способов, перечисленных выше.

2.5. Привязка межевых знаков границ (5)

- Координаты пунктов ОМС2 могут быть определены фотограмметрическим способом. При этом заданная точность положения пунктов должна быть обоснована необходимыми расчетами.
- Пункты ОМС должны быть привязаны не менее чем к двум пунктам государственной геодезической сети. Пункты ОМС2 могут быть привязаны не менее чем к трем пунктам ОМС1.
- На местности пункты ОМС закрепляют знаками установленной конструкции, обеспечивающими долговременную сохранность пунктов. При этом, по возможности, пункты размещают на землях, находящихся в государственной или муниципальной собственности, с учетом их доступности для наблюдений. В других случаях размещения пунктов ОМС необходимо получить письменное согласие собственника, владельца или пользователя земельным участком, на котором располагаются эти пункты.

2.5. Привязка межевых знаков границ (6)

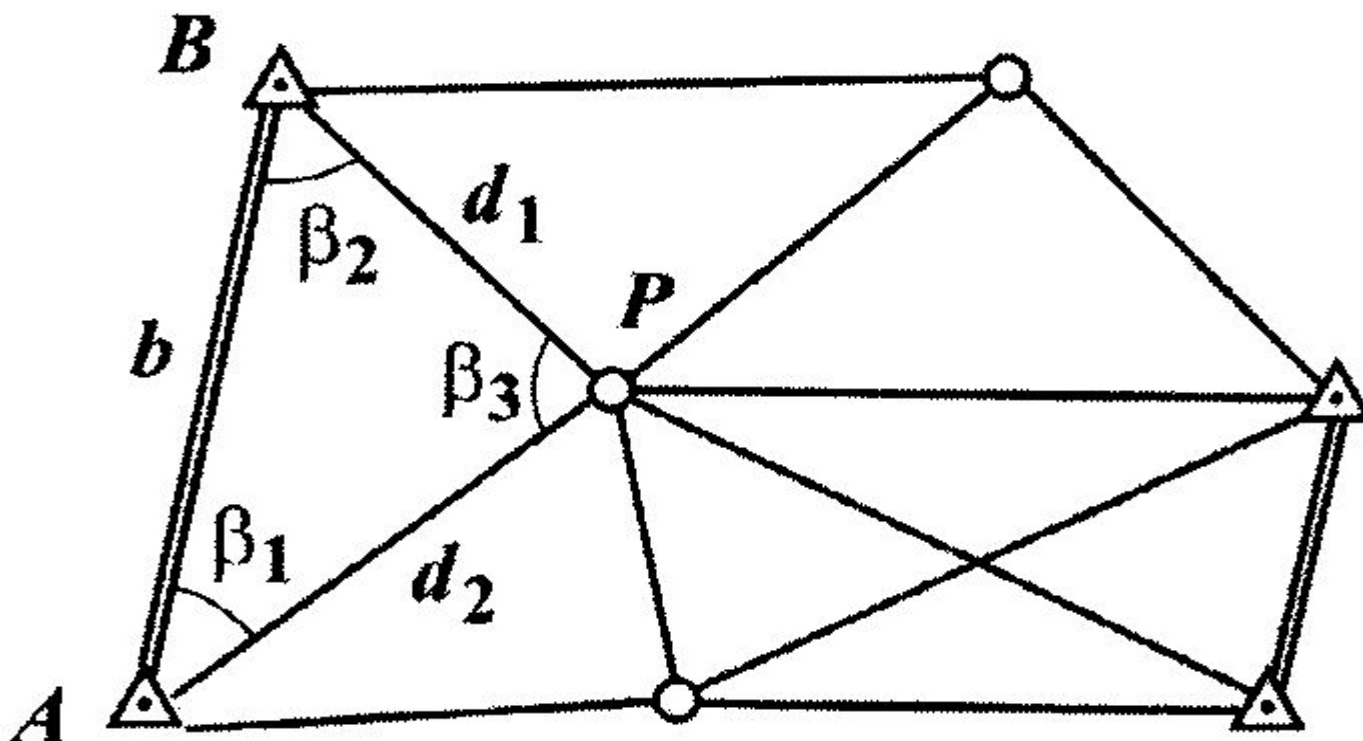
- В работах по Государственному кадастру, государственному мониторингу земель и землеустройству применяют местные системы координат с определенными для них параметрами перехода к единой государственной системе координат. При этом для каждой местной системы координат устанавливают следующие параметры координатной сетки на плоскости в проекции Гаусса: долгота осевого меридиана первой зоны; число координатных зон; координаты условного начала.
- Каждую местную систему координат создают с одной или несколькими трех- или шестиградусными зонами.
- Математическую обработку результатов измерений выполняют в соответствии с руководствами и инструкциями. При этом оценивают точность результатов измерений. Значения средних квадратических погрешностей взаимного положения пунктов каждого класса должны соответствовать действующим Основным положениям.

2.5.Привязка межевых знаков границ (7)

- Положение на местности характерных точек границы земельного участка, контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке описывается их плоскими прямоугольными координатами, вычисленными в системе координат, установленной для ведения ГКН.
- Координаты характерных точек определяются следующими методами:
 - 1) геодезический метод (триангуляция, полигонометрия, трилатерация, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);
 - 2) метод спутниковых геодезических измерений ;
 - 3) фотограмметрический метод;
 - 4) картометрический метод;
 - 5) аналитический метод.

2.5. Привязка межевых знаков границ (8)

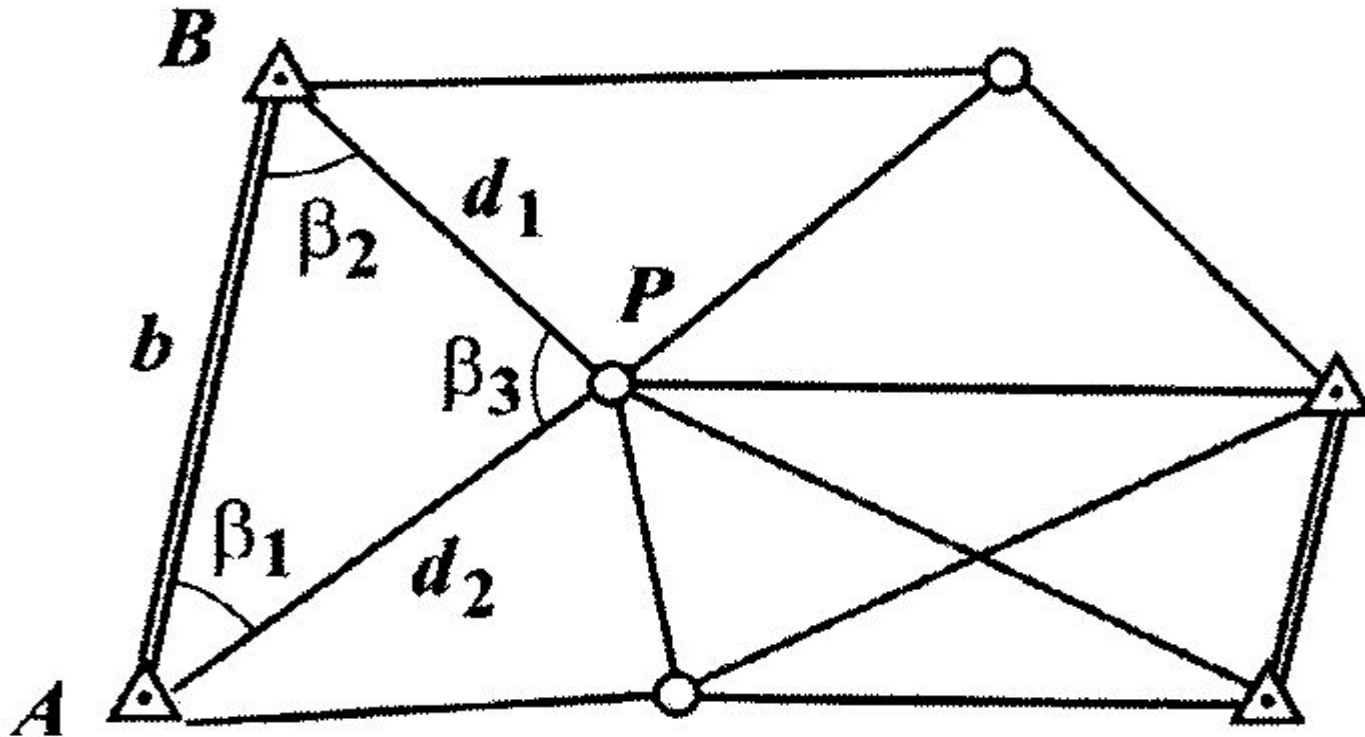
- **Геодезический метод**
- **Триангуляция** — метод определения планового положения геодезических пунктов путем построения на местности сети треугольников, в которых измеряют углы, а также длины некоторых сторон, называемых базисными



2.5. Привязка межевых знаков границ (9)

В треугольнике ABP известны координаты пунктов $A \{X_A, Y_A\}$ и $B (X_B, Y_B)$. Это позволяет путем решения обратной геодезической задачи определить длину стороны $AB = b$ и дирекционный угол α_{AB} направления с пункта A на пункт B . Длины двух других сторон треугольника ABP могут быть вычислены по теореме синусов:

- d :



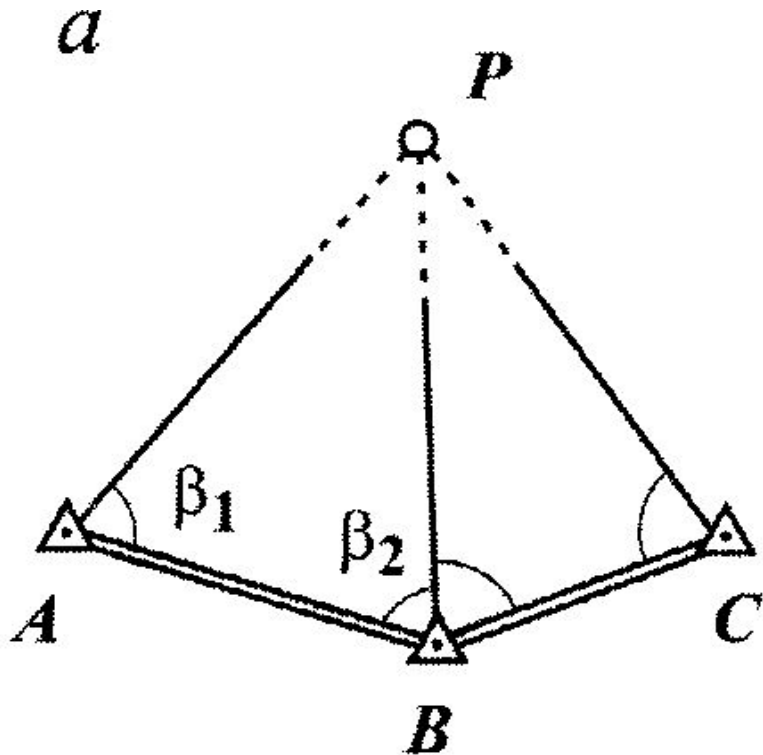
2.5. Привязка межевых знаков границ (10)

- Продолжая подобным образом, вычисляют длины всех сторон сети. Если, кроме базиса b известны другие базисы (на рис. базисы показаны двойной линией).
- Дирекционные углы сторон AP и BP треугольника ABP равны:
- $\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \beta_1$; $\alpha_{BP} = \alpha_{AB} \pm 180^\circ$
- Координаты пункта P определяются по формулам прямой геодезической задачи:
- $X_p = X_A + d_2 * \cos \alpha_{AP}$; $Y_p = Y_A + d_2 \sin \alpha_{AP}$
- Аналогично вычисляют координаты всех остальных пунктов

2.5. Привязка межевых знаков границ (11)

- **Прямая угловая засечка.** На исходных пунктах A и B с координатами $X_A, Y_A; X_B, Y_B$ (рис.) измеряют углы β_1 , и β_2 . При обработке измерений сначала вычисляют дирекционные углы направлений AP и BP .

$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} - \beta_1; \quad \alpha_{BP} = \alpha_{BA} + \beta_2.$$



2.5. Привязка межевых знаков границ (12)

- Дирекционные углы с координатами связаны формулами обратной геодезической задачи:

$$\operatorname{tg} \alpha_{AP} = \frac{y_P - y_A}{x_P - x_A}; \quad \operatorname{tg} \alpha_{BP} = \frac{y_P - y_B}{x_P - x_B}.$$

- Решая эти уравнения относительно x_P и y_P , получим формулы, по которым вычисляют координаты определяемой точки P (формулы Гаусса):

$$x_P = \frac{x_A \operatorname{tg} \alpha_{AP} - x_B \operatorname{tg} \alpha_{BP} + y_B - y_A}{\operatorname{tg} \alpha_{AP} - \operatorname{tg} \alpha_{BP}};$$

$$y_P = y_A + (x_P - x_A) \operatorname{tg} \alpha_{AP}.$$

2.5. Привязка межевых знаков границ (13)

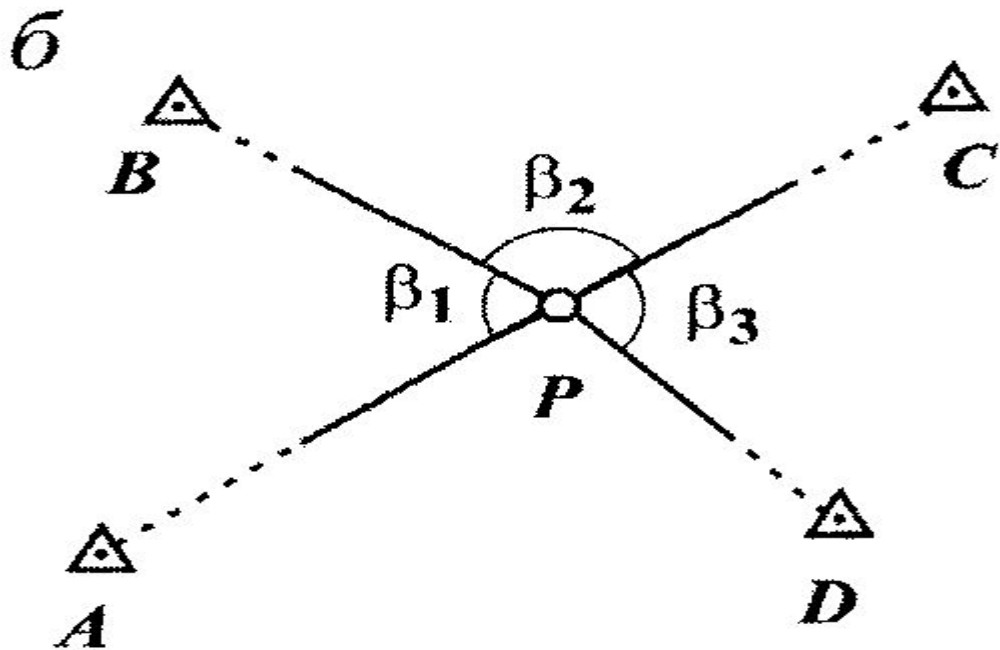
Для контроля ординату y_P вычисляют вторично по формуле:

$$y_P = y_B + (x_P - x_B) \operatorname{tg} \alpha_{BP}.$$

$$x_P = x_A + (y_P - y_A) \operatorname{ctg} \alpha_{AP} = x_B + (y_P - y_B) \operatorname{ctg} \alpha_{BP}.$$

2.5. Привязка межевых знаков границ (14)

- **Обратная угловая засечка.** На определяемой точке P (рис.) измеряют углы между направлениями на исходные пункты A , B и C . При этом исходные пункты выбирают такие, чтобы они с точкой P не оказались на одной окружности или вблизи нее. Координаты точки P вычисляют по формулам Гаусса, предварительно



2.5. Привязка межевых знаков границ (15)

- Вычисление дирекционных углов:

$$\operatorname{tg} \alpha_{BP} = \frac{y_A \operatorname{ctg} \beta_1 - y_B (\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2) + y_C \operatorname{ctg} \beta_2 + x_A - x_C}{x_A \operatorname{ctg} \beta_1 - x_B (\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2) + x_C \operatorname{ctg} \beta_2 - y_A + y_C}$$

$$\alpha_{AP} = \alpha_{BP} - \beta_1.$$

- Вычисление координат точки P по формулам Гаусса:

$$x_P = \frac{x_A \operatorname{tg} \alpha_{AP} - x_B \operatorname{tg} \alpha_{BP} + y_B - y_A}{\operatorname{tg} \alpha_{AP} - \operatorname{tg} \alpha_{BP}};$$

$$y_P = y_A + (x_P - x_A) \operatorname{tg} \alpha_{AP}.$$

- 2.5. Привязка межевых знаков границ (1)

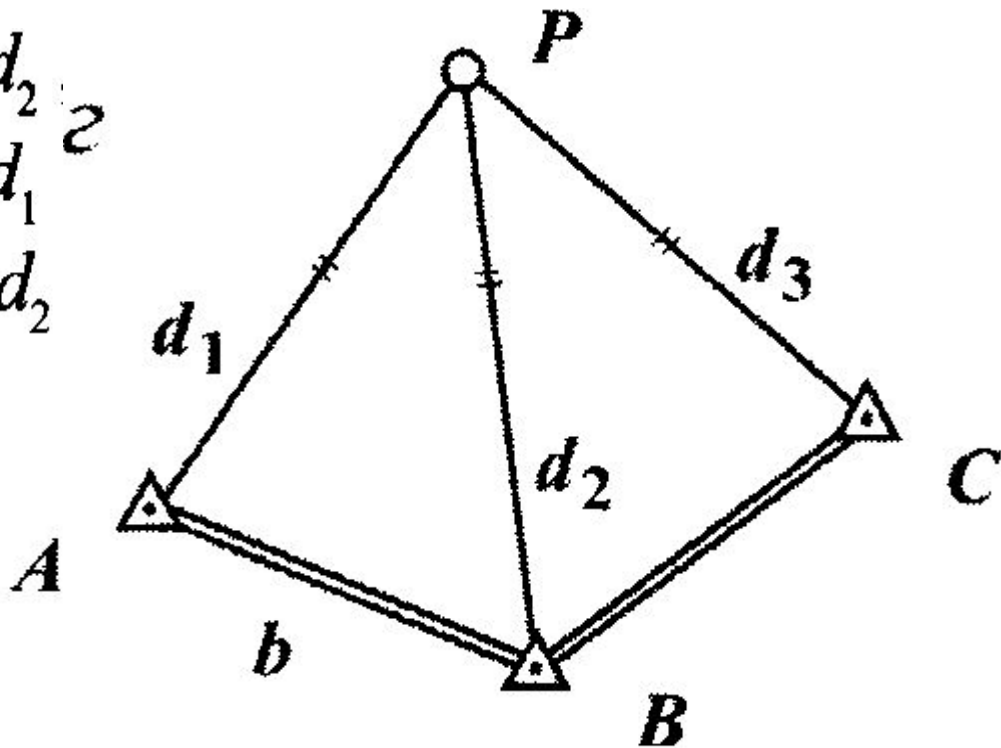
Линейная засечка. Для определения координат точки P (рис.) измеряют расстояния d_1 d_2 . По формуле косинусов находят углы треугольника APB . Вычисляют дирекционный угол $\alpha_{AP} = \alpha_{AB} - \text{угол } A$, а затем по формулам прямой геодезической задачи — искомые координаты

$$x_P = x_A + d_1 \cos \alpha_{AP}; \quad y_P = y_A + d_1 \sin \alpha_{AP}.$$

$$\cos \beta_1 = (b^2 + d_2^2 - d_1^2) / 2bd_2$$

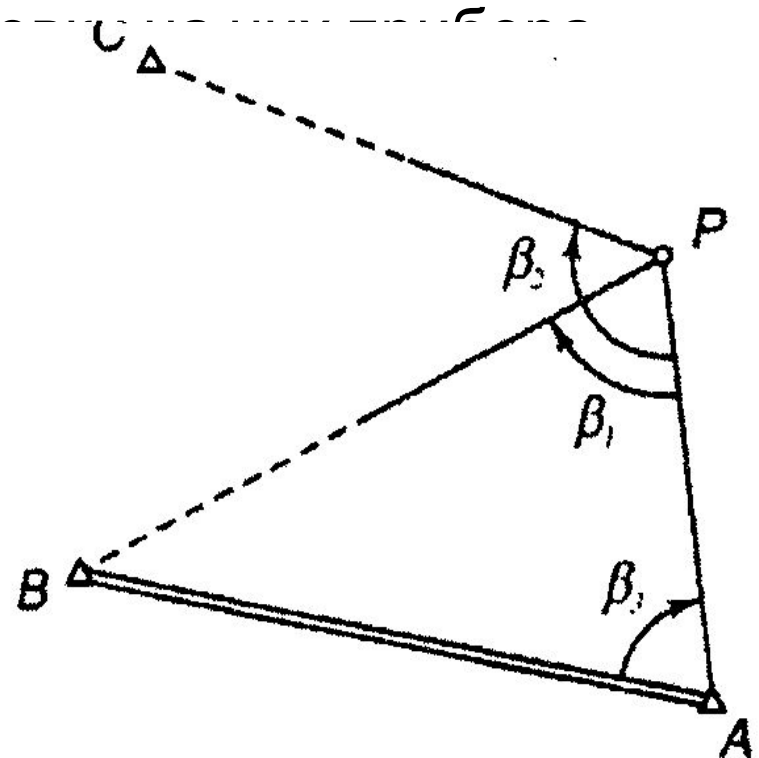
$$\cos \beta_2 = (b^2 + d_1^2 - d_2^2) / 2bd_1$$

$$\cos \beta_3 = (d_1^2 + d_2^2 - b^2) / 2d_1d_2$$



2.5. Привязка межевых знаков границ (1)

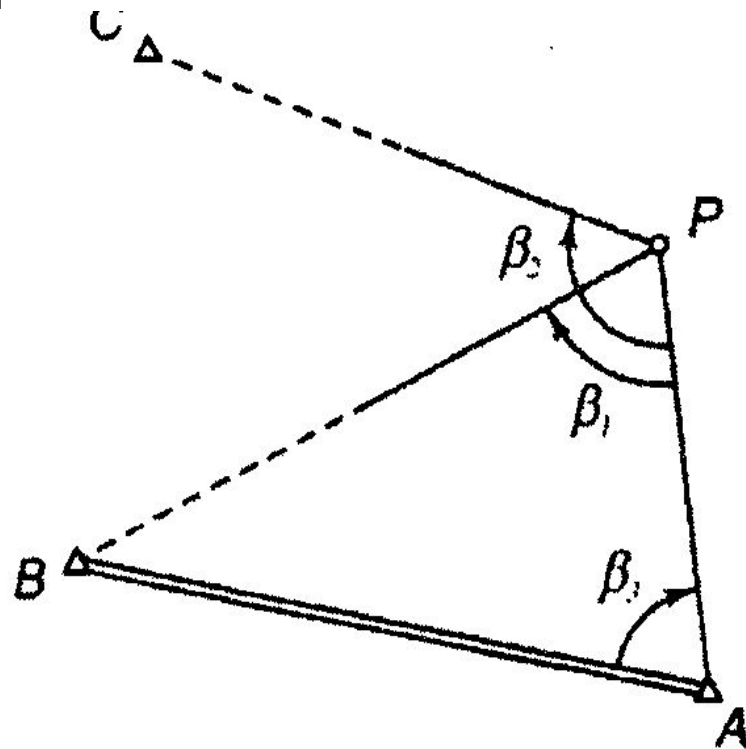
- **Комбинированная засечка.** Комбинированная засечка представляет собой **сочетание элементов прямой и обратной геодезических засечек**. Она применяется в случае, когда с определяемой точки P имеется видимость только на три исходных пункта A, B, C (рис.); при этом один или два исходных пункта (например, B и C могут быть недоступными для уста



2.5. Привязка межевых знаков границ (1)

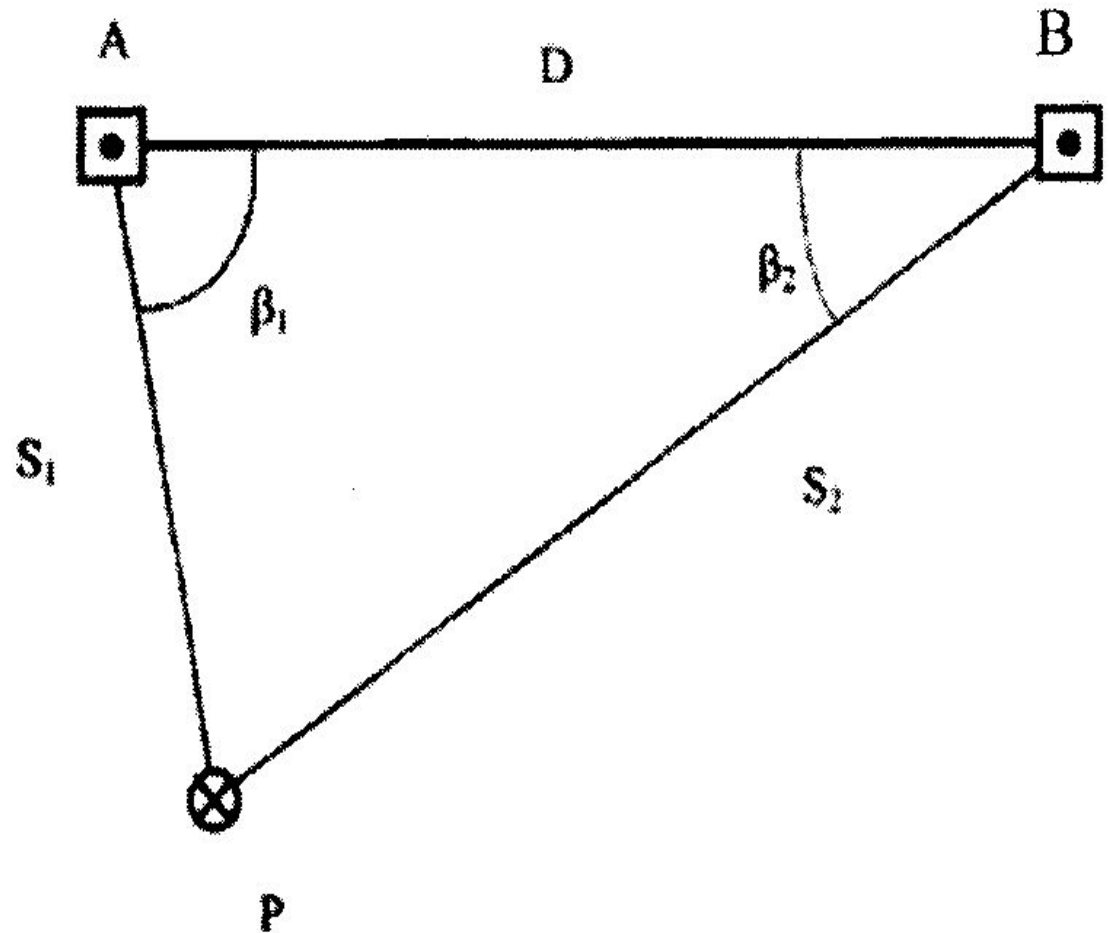
- На определяемой точке P измеряют углы β_1 и β_2 между направлениями на исходные пункты, что позволяет определить ее координаты решением обратной засечки.

Для обеспечения контроля на одном из исходных пунктов (например, A) измеряют угол β_3 . В результате этого в треугольнике ABP известны координаты двух пунктов и два угла, что позволяет рассчитать координаты точки P по формулам прямой засечки.



2.5. Привязка межевых знаков границ (1)

- **Полярная засечка.** Для определения координат точки P на пункте A измеряют угол β_1 , и расстояние S_1 (рис.). Координаты точки P вычисляют по формулам:
 - $X_p = X_A + S_1 * \cos \alpha_{AP}$;
 - $Y_p = Y_A + S_1 * \sin \alpha_{AP}$,
 - где дирекционный
 - угол $\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \beta$,
 - Измерения на
 - пункте B
 - выполняют для
 - контроля.



2.5. Привязка межевых знаков границ (5)

- **2 Глобальные спутниковые системы ГЛОНАСС и GPS.**
- Точность измерений для определения планового положения опорных межевых знаков должна быть такой, чтобы предельные погрешности положения опорных межевых знаков относительно ближайших пунктов государственной геодезической сети не превышали 0,4 м.
- Предельные погрешности взаимного положения опорных межевых знаков, расположенных на расстоянии 3—5 км друг от друга, не должны превышать 0,5 м.
- Смежные (два-три) опорные межевые знаки должны быть определены относительно исходного с предельной погрешностью не более 0,1 м.

2.5. Привязка межевых знаков границ

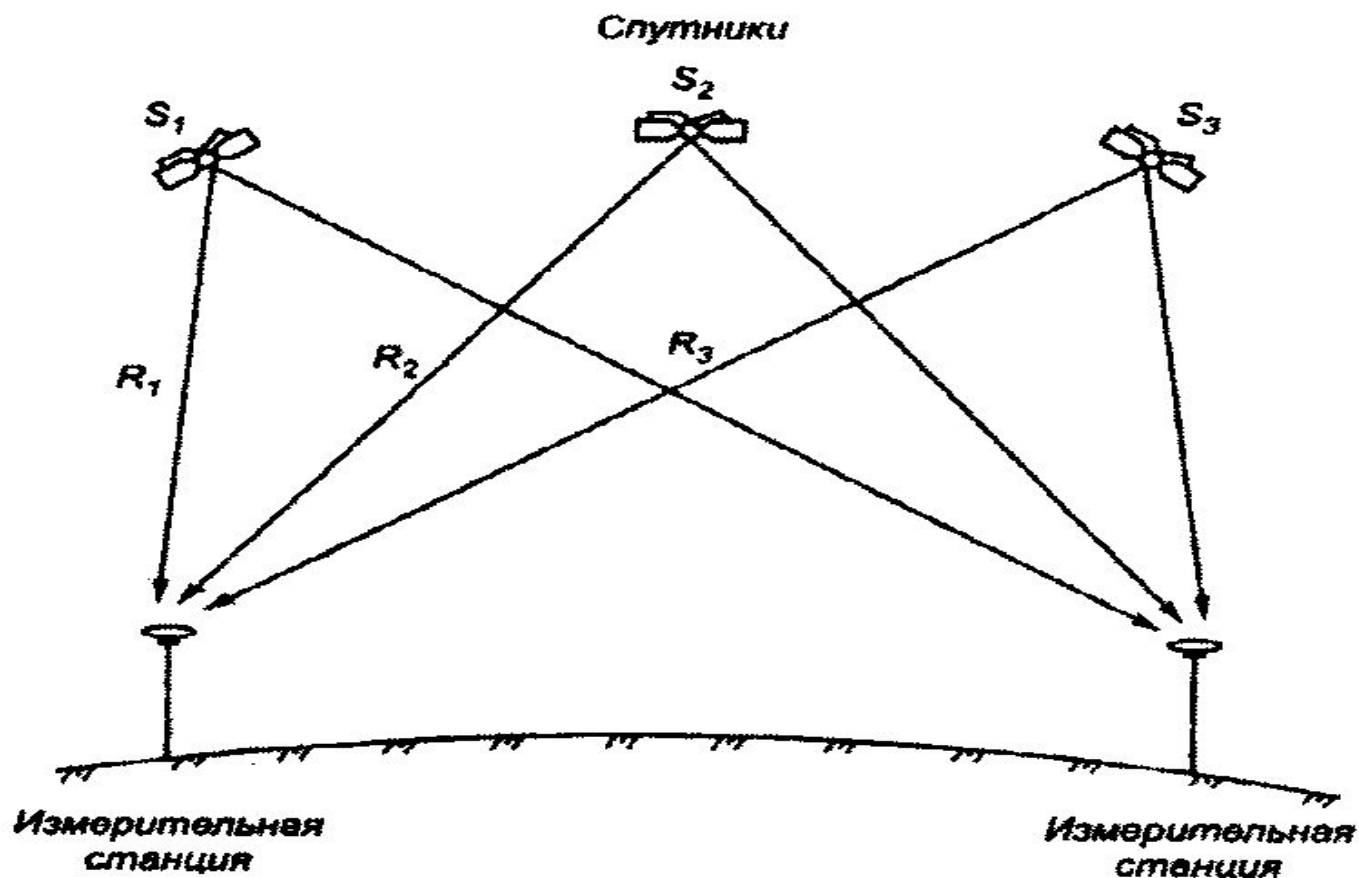
- **Метод спутниковых геодезических измерений**
- Определение координат точек земной поверхности с помощью спутников основано на радиодальномерных измерениях дальностей от спутников до приемника, установленного на определяемой точке. Если измерить дальности R_1 , R_2 и R_3 до трех спутников (рис.), координаты которых на данный момент времени известны, то методом линейной пространственной засечки можно определить координаты точки стояния приемника P . Из-за несинхронности хода часов на спутнике и в приемнике определенные до спутников расстояния будут отличаться от истинных. Такие ошибочные расстояния получили название «псевдодальностей». Для исключения этих погрешностей определение координат точек с достаточной точностью возможно при одновременном наблюдении не менее
- 4 спутников.

2.5. Привязка межевых знаков границ

- Системы спутникового позиционирования работают в гринвичской пространственной прямоугольной системе координат с началом, совпадающим с центром масс Земли. При этом система GPS использует координаты мировой геодезической системы WGS-84 (World Geodetic System, 1984 г.), а ГЛОНАСС - систему координат ПЗ-90 (Параметры Земли, 1990 г.). Обе координатные системы установлены независимо друг от друга по результатам высокоточных геодезических и астрономических наблюдений. Поскольку эти координатные системы основаны на разных эллипсоидах и ориентированы на разные территории, геодезические и прямоугольные координаты одних и тех же точек земной поверхности в этих системах не совпадают. Большинство современных приемников работают со спутниками GPS, поэтому координаты измеренных точек получают чаще всего в

2.5. Привязка межевых знаков границ

- системе WGS-84. Для перехода к государственной или местной системе координат используют предусмотренную программами обработки функцию трансформации



2.5. Привязка межевых знаков границ

- Как отмечалось ранее, определение расстояний от спутникового приемника до спутника есть не что иное, как радиодальномерные измерения: приемник принимает электромагнитные колебания со спутника, сравнивает их со своими, выработанными собственным генератором и в результате определяет дальность до космического аппарата. Дальности измеряют двумя способами — кодовым и фазовым. В первом случае сравнивают коды полученного со спутника сигнала и генерированного в самом приемнике, а во втором — фазы. Наиболее точным являются фазовые изменения. В GPS все спутники работают на одних и тех же частотах, но каждый имеет свой код. В ГЛОНАСС, наоборот, каждый спутник имеет свою частоту, но коды у всех одинаковые.

2.5. Привязка межевых знаков границ

- При кадастровых геодезических работах эффективен кинематический способ GPS-съемки объектов **в режиме реального времени - RTK (Real Time Kinematics)**.
- Комплект оборудования для RTK-съемки, как правило, состоит из двухчастотного приемника сигналов навигационных искусственных спутников Земли с антенной, выполняющей роль ровера (второго перемещаемого приемника) и полевого контроллера. Другой приемник устанавливают на базовом пункте с известными координатами. Для получения координат в режиме реального времени в состав каждого приемника включают радиомодемы (приемопередающие устройства). В процессе съемки ровер переносят по определяемым точкам. Одновременно он принимает радиосигналы, передаваемые с базовой станции, и включает в себя соответствующую служебную, в том числе координаты станции, и измерительную информацию (результаты спутниковых наблюдений на базовой станции). Используя измерительную информацию, а также результаты спутниковых наблюдений ровера, с помощью контроллера вычисляет геодезические координаты точки установки ровера. В дальнейшем измеренные геодезические координаты места установки ровера могут быть перевычислены в местную систему координат.

2.5. Привязка межевых знаков границ

- **Фотограмметрический метод**
- Фотограмметрический метод заключается в определении координат межевых знаков по снимкам, полученным в результате дистанционного зондирования Земли (более подробная информация о фотограмметрии в соответствующем разделе учебной дисциплины).
- При определении местоположения характерных точек, совмещенных с контурами географических объектов, изображенных на аэрофотоснимке (космоснимке), среднюю квадратическую погрешность местоположения характерных точек при проведении кадастровых работ принять считать равной: $m_p = K \times M$,
- где M — знаменатель масштаба аэроснимка (космоснимка);
- K — коэффициент, равный 0,0005 м.

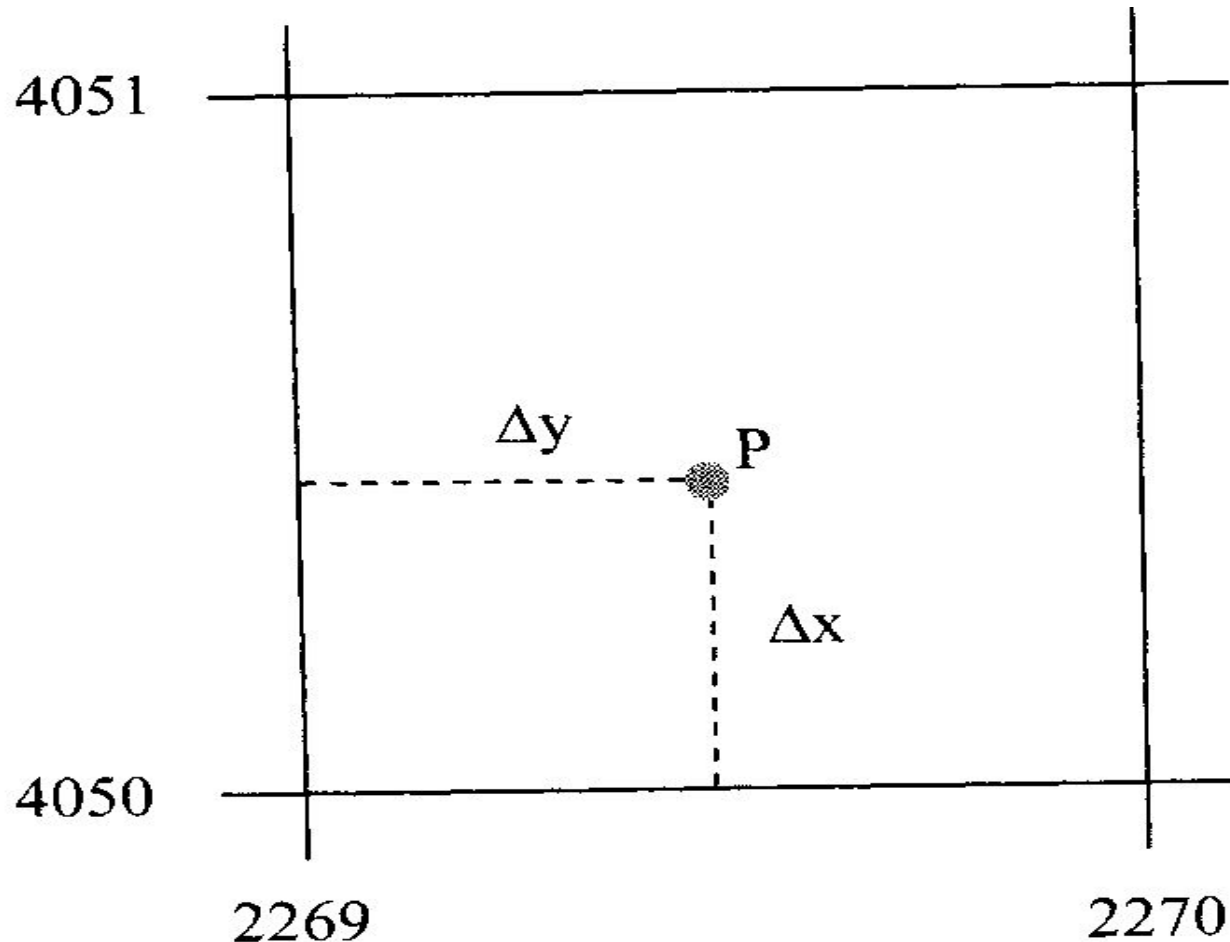
2.5. Привязка межевых знаков границ

- **Картометрический метод**
- Картометрический метод заключается в определении координат межевых знаков по картографическому материалу. Выбор масштаба картографического материала зависит от требуемой точности. Как правило, используются карты крупного масштаба: 1:100-1:5000.
- На картографическом материале, как правило, отображается квадратная координатная сетка зональной системы плоских прямоугольных координат. Стороны квадратов этой сетки обычно выражаются целым числом километров, поэтому ее называют километровой сеткой. Линии километровой сетки, проведенные с севера на юг параллельны осевому меридиану зоны (ось X), а линии, проведенные с запада на восток - параллельны экватору (ось Y).

2.5. Привязка межевых знаков границ

- Для определения плоских прямоугольных координат точки на карте находят квадрат километровой сетки в котором она находится, а затем опускают из точки перпендикуляры к сторонам квадрата. С помощью масштаба картографического материала определяют длины перпендикуляров. Зная значение координат линий квадрата километровой сетки вычисляют искомые значения координат точки.
- Вычисление средней квадратической погрешности местоположения характерной точки зависит от картографического материала, используемого при определении координат:

2.5. Привязка межевых знаков границ



- $x_p = 4050 + \Delta x$ $y_p = 2269 + \Delta y$

- *Картометрический метод определения координат*

2.5. Привязка межевых знаков границ

- **1) Использование топографических планов и карт на бумажном носителе.**
- При определении местоположения характерных точек, совмещенных с контурами географических объектов, изображенных на карте (плане), средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки при проведении кадастровых работ принято считать равной:
 - $M_p = K \times M,$
- где M — знаменатель масштаба карты (плана);
- K — коэффициент, равный 0,0005 м.

2.5. Привязка межевых знаков границ

- **2) Использование растрового изображения.**
- По растровому изображению определяют координаты четырех перекрестий координатной сетки и сравнивают их с истинными координатами. Фактически определяется качество сканирования топографической карты или

$$dX1 = Xr_1 - X_1;$$

$$dX2 = Xr_2 - X_2;$$

$$dX3 = Xr_3 - X_3;$$

$$dX4 = Xr_4 - X_4;$$

$$dY1 = Yr_1 - Y_1$$

$$dY2 = Yr_2 - Y_2$$

$$dY3 = Yr_3 - Y_3$$

$$dY4 = Yr_4 - Y_4$$

$$m_x = \sqrt{\frac{\sum(dX_i)^2}{4}}$$

$$m_y = \sqrt{\frac{\sum(dY_i)^2}{4}}$$

$$m_p = \sqrt{\frac{\sum(dX_i)^2 + \sum(dY_i)^2}{4}}$$

2.5. Привязка межевых знаков границ

- **Аналитический метод.**
- Под аналитическим методом определения координат понимается определение координат характерных точек путем расчетов или посредством систем автоматизированного проектирования и иных программ и средств, без необходимости применения иных рассмотренных ранее методов определения координат (например, определение координат образуемых в результате раздела новых земельных участков, границы которых определены методом проектирования без выезда на местность).
- Также данный метод распространяется на случаи, когда характерные точки вновь образуемого объекта недвижимости принимаются равными точкам (совпадают с точками), сведения о которых содержатся в ГКН (например, определение координат нового земельного участка, полученного путем объединения внесенных в ГКН смежных участков).

Рисунок 3 Схемы планового определения межевых знаков

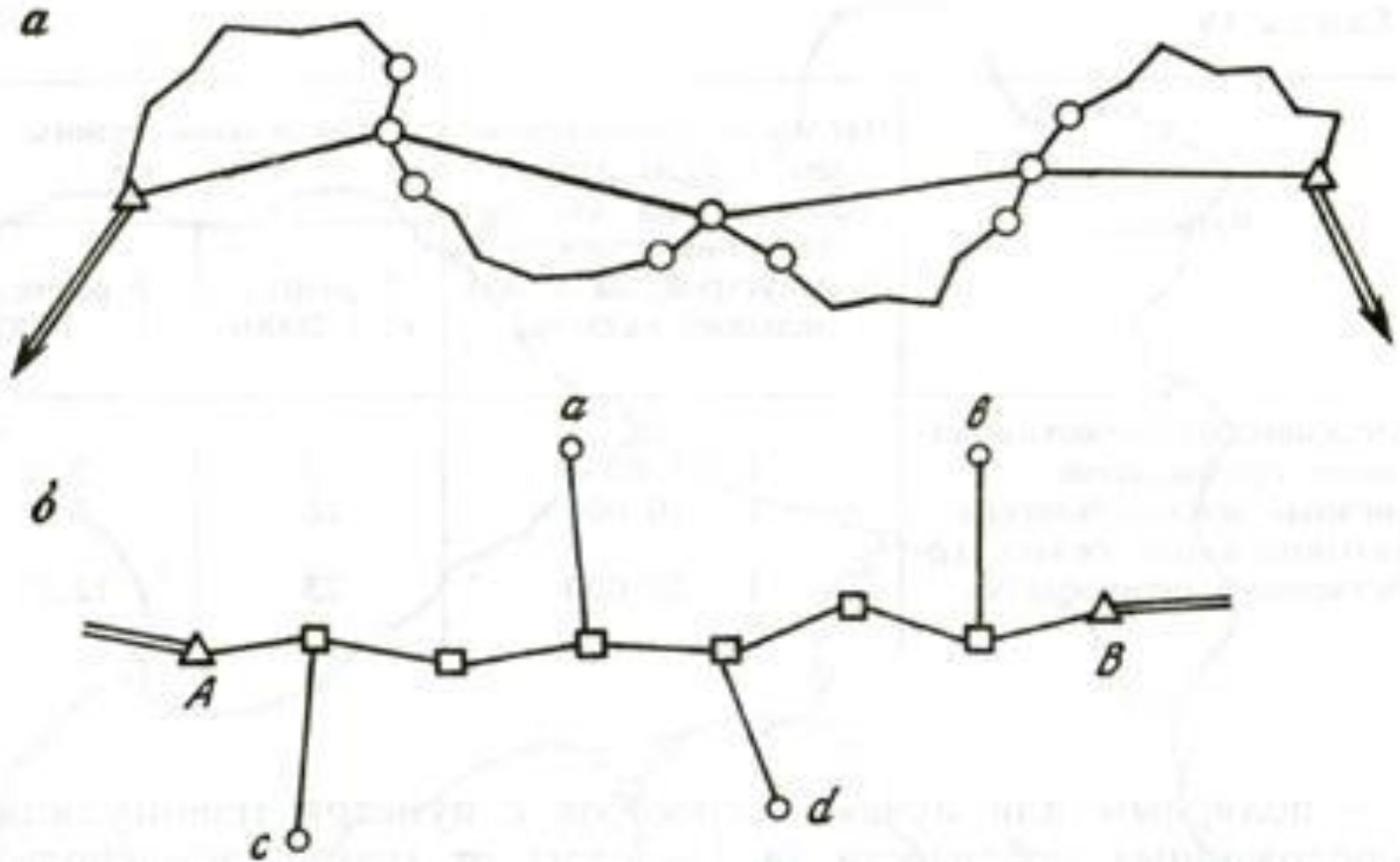
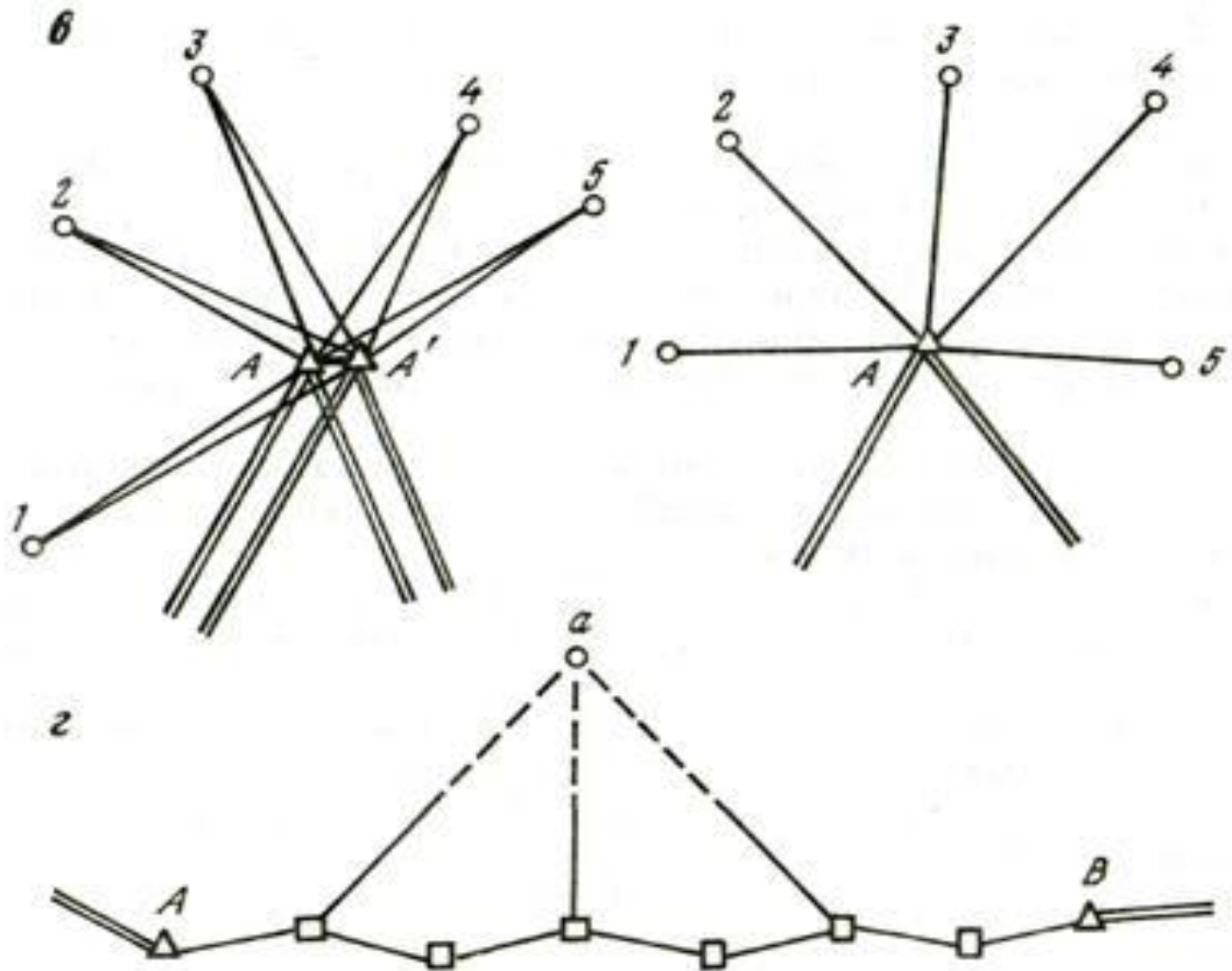
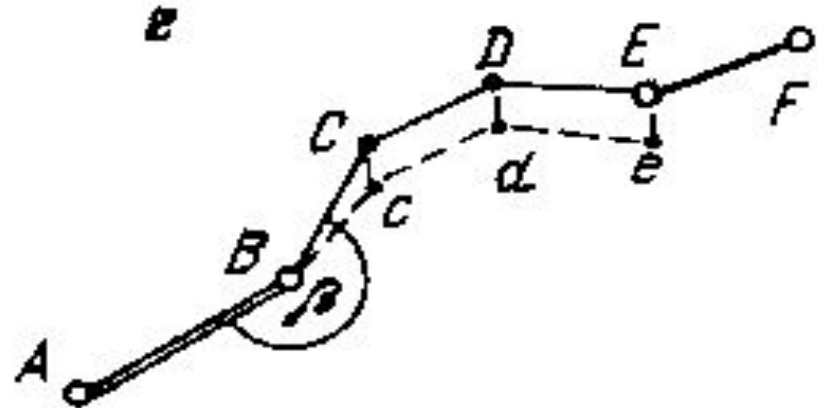
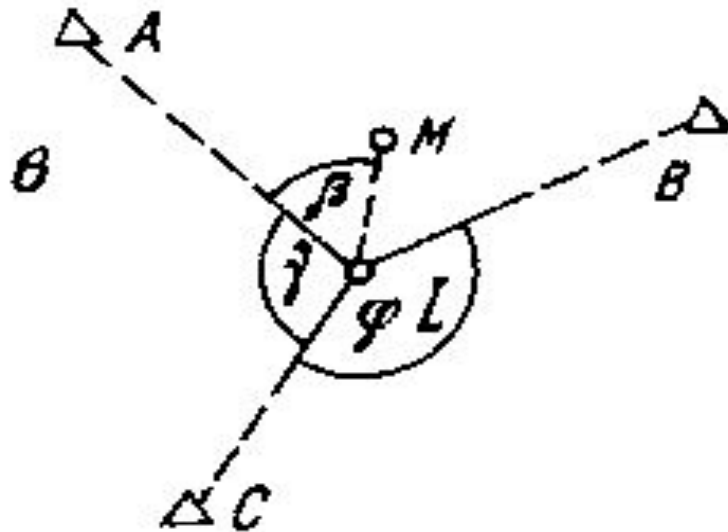
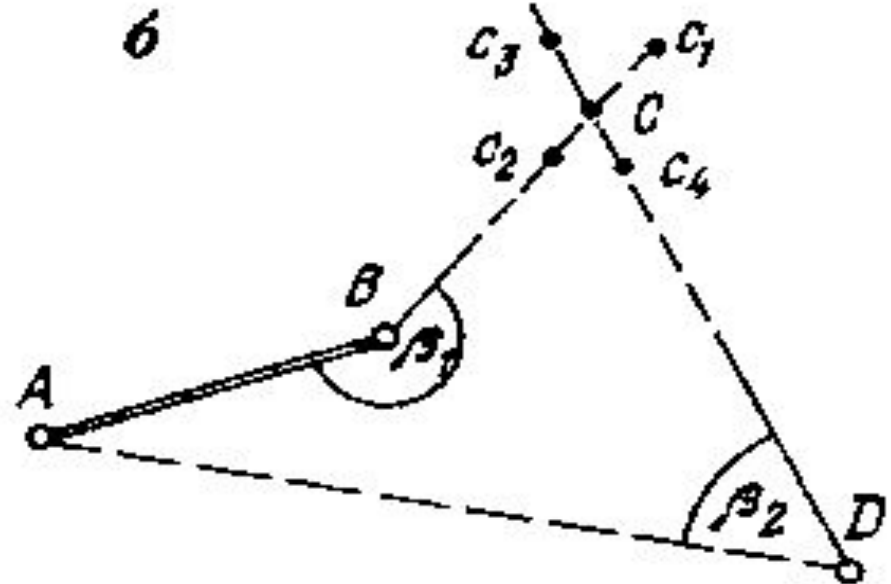
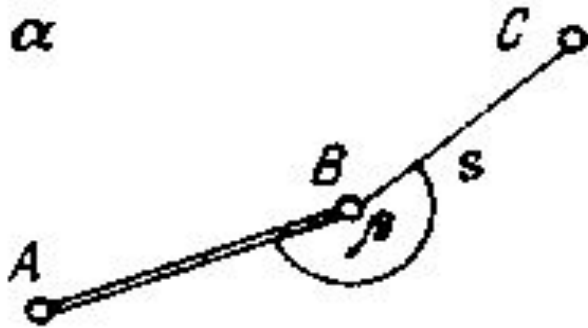


Рисунок 4 Схемы планового определения межевых знаков



Схемы способов восстановления утраченных межевых знаков

- а) *полярный способ*; б) *способ угловых засечек*;
в) *обратной геодезической задачи*; г) *теодолитного хода*



4. Корректировка ПКМ.

- **4. Корректировка ПКМ.**
- **4.1. Старение ПКМ, периоды обновления.**
- **4.2. Корректировка ПКМ ее содержание, приборы и точность.**
- **4.3. Оформление результатов корректировки, контроль корректировки. Подготовка землеустроительного дела по корректировке.**

4.1. Старение планово-картографического материала.

Факторы, влияющие на скорость старения (1)

- Планы и карты отображают ситуацию местности соответствующую времени выполнения съемки, поэтому с течением времени зафиксированная на них информация все меньше соответствует фактическому состоянию земной поверхности, т. е. они стареют и тем значительнее это старение, чем больше времени проходит с момента съемки.**

Старение планов и карт обусловлено: 1) непрерывным изменением облика земной поверхности, зависящим в большей степени от хозяйственной деятельности человека, чем от естественного развития природных явлений; 2) повышением требований к их точности, полноте, содержанию и оформлению в связи с научно-техническим прогрессом.

4.1.Старение ПКМ, периоды обновления (2)

В результате осуществления хозяйственных мероприятий на территории сельскохозяйственного предприятия могут происходить изменения:

- а) в размерах и конфигурации землепользований и контуров угодий в связи с трансформацией, изъятием и отводом земель;**
- б) в качественном состоянии угодий в связи с проведением мелиоративных, агротехнических и других мероприятий;**
- в) в составе категорий земель и категорий землепользователей;**
- г) в размерах территории из-за изменений административных границ.**

4.1. Старение ПКМ, периоды обновления (3)

Показатели старения планов. Периоды обновления планов и карт

Под обновлением понимают составление **новых планов** на основе новых съемок, с использованием существующих планов и их геодезического обоснования. Обновление планов через определенные периоды производят предприятия, подведомственные Росреестру преимущественно **методом аэрофотосъемки**. Эти периоды устанавливаются от 8 до 15 лет в зависимости от степени старения планов и карт в различных районах картографирования.

- Стоимость выполнения работ по корректировке и обновлению планов зависит от:
 1. степени старения плана (карты);
 2. способа корректировки — наземным способом или при помощи аэрофотосъемки;
 3. вида корректируемого плана, составленного способом наземной съемки или аэрофотосъемки (штрихового плана или фотоплана);
 4. категории сложности снимаемой местности.

4.1. Старение ПКМ, периоды обновления (4)

Стоимость корректировки определяется преимущественно **объемом полевых работ**, причем он всегда больше при наземном методе, чем при использовании аэрофотоснимков. Объем полевых работ, в свою очередь, определяется **длиной снимаемых контуров** и съемочных ходов, прокладываемых в целях съемок происшедших изменений.

Поэтому основным показателем старения планов (карт) является **отношение сумм длин снимаемых контуров и наносимых на план l к сумме длин всех контуров на момент съемки L .**

$$\lambda(\%) = \frac{l}{L} * 100$$

Для определения объема работ по корректировке также используют другой показатель, представляющий отношение площади изменившихся контуров p к площади всех контуров P , изображенных на плане, который позволяет перевести его в показатель, определяемый по формуле:

$$\lambda(\%) = 100\sqrt{p / P}$$

4.1.Старение ПКМ, периоды обновления (5)

Показатели старения планов (карт), вычисленные по формулам, а также стоимость работ по корректировке и обновлению планов позволили установить, что если обновление планов будет производиться **НОВОЙ СЪЕМКОЙ ТОЛЬКО НАЗЕМНЫМИ МЕТОДАМИ**, то корректировку целесообразно производить при изменениях в ситуации до 50% для I и II категорий сложности до 40% для III категории сложности.

Если же обновление планов будет производиться методом **аэрофотоснимков** прежних лет, то корректировка выгодна для планов местности:

I категории сложности при изменении ситуации до 30%,

II категории—до 20%

III категории — до 10%.

4.2.Корректировка ПКМ, ее содержание, приборы и точность (1)

Если район работ покрыт новой аэрофотосъемкой, то при корректировке используют аэрофотоснимки—контактные отпечатки, или увеличенные снимки, при этом если отношение знаменателей масштабов аэрофотосъемки и корректируемого плана более двух, то при корректировке используют аэрофотоснимки, увеличенные (примерно) до масштаба корректируемого плана.

При корректировке используют:

- а) выкопировки с плана границ землепользования или с проектного плана;
- б) выкопировки на участки земель постороннего пользования;
- в) выписки из государственного кадастра недвижимости; справки о посторонних землепользователях, о ширине дорог;
- г) схемы расположения пунктов геодезической сети;
- д) выписки геодезических данных по границам землепользований, пунктов геодезических сетей и закладных точек;
- е) выписки из журналов и каталогов, абрисы описаний местоположения геодезических пунктов, заложенных центров и наружных знаков.

4.2.Корректировка ПКМ, ее содержание, приборы и точность (2)

При выполнении работ по корректировке ставится задача — выбрать такие **способы корректировки**, которые практически обеспечивали бы *сохранение точности* корректируемых планов. Корректировкой невозможно исправить плохой по качеству план, но неудачно выбранный способ корректировки может привести к недопустимой потере точности корректируемого плана.

Практические планы считаются равноточными, если показатели их точности отличаются один от другого не более чем на 10%, т.е. если точность корректируемого плана характеризуется погрешностью положения контурной точки 0,4 мм на плане и в результате корректировки погрешность положения точек контуров оказалась 0,44 мм на плане, то откорректированный план считается равноточным корректируемому, или что точность откорректированного плана обладает десятипроцентным «критерием ничтожности» к точности корректируемого плана.

4.2.Корректировка ПКМ, ее содержание, приборы и точность (3)

• **Организация и содержание работы по корректировке планов**

Корректировка планов является самостоятельным видом геодезических работ, выполняемых для внесения в план изменений в ситуации, происшедших после съемки (дешифровки), с сохранением точности, которой характеризуется корректируемый план.

• **Работа по корректировке выполняется в следующем порядке:**

1. подготовительные камеральные работы;
2. полевое дешифрирование появившихся контуров на аэроснимках новой аэрофотосъемки или сличение корректируемого плана с местностью (осмотр, рекогносцировка местности);
3. удаление с плана исчезнувших контуров;
4. построение съемочного обоснования, где в этом есть необходимость, для съемки появившихся контуров;
5. съемка появившихся контуров;
6. нанесение результатов съемки и дешифрирования на план и составление калек выполняемой работы (производится систематически по мере выполнения полевых работ);
- 7) контроль и оформление результатов корректировки (вычерчивание плана и калек, составление объяснительной записки или технического отчета, подшивка и брошюровка документов—схем, справок, полевых журналов, абрисов, ведомостей вычислений, таблиц и пр.).

4.2.Корректировка ПКМ, ее содержание, приборы и точность (4)

Подготовительные работы заключаются в подборе и подготовке планов (карт), требующих корректировки, и других документов и материалов, используемых при корректировке.

С *осмотра* (рекогносцировки) местности начинается полевая работа по корректировке плана, которая состоит во внимательном сличении корректируемого плана (или копии с него) с местностью по заранее намеченным маршрутам с таким расчетом, чтобы все контуры оказались проверенными как по форме, так и по наименованию угодья

При наличии аэрофотоснимков новой аэросъемки при осмотра местности производится дешифрирование появившихся контуров, выявленных при камеральном сличении аэрофотоснимков с корректируемым планом.

При отсутствии материалов космической или аэрофотосъемки корректировку выполняют известными методами съемок:

Теодолитная съемка (проложение ходов, полярный способ) применяется в закрытой местности или при большой разбросанности участков съемки.

Мензуральная съемка производится в благоприятную погоду в открытой местности на больших массивах при сложной контурности ситуации и при значительных ее изменениях.

Контурные точки используют в качестве опоры при корректировке, когда пункты геодезической сети на территории съемки отсутствуют.

Использование аэроснимков при корректировке

- **Использование аэроснимков новой аэрофотосъемки при корректировке планов (карт)**

Использование аэроснимков при корректировке наиболее эффективно, освобождает исполнителя от полевых измерений, повышает производительность труда и в значительной степени избавляет от пропусков при фиксировании происшедших изменений в ситуации на плане, но требует знаний фотограмметрии, геометрических свойств аэроснимка и производственного навыка. Для корректировки пользуются аэроснимками, увеличенными до масштаба корректируемого плана.

После камерального сличения корректируемого плана с аэроснимком и полевого дешифрирования появившихся контуров, возникает задача по переносу их с аэроснимка на корректируемый план, при этом основой служат опознаваемые контурные точки на аэроснимке и на плане.

- Для нанесения ситуации с аэроснимка на план используют оптико-механические и графические способы.

5. Способы определения площадей землевладения по плану

- 5.1. Общие характеристики способов вычисления площадей.
- 5.2. Аналитический способ.
- 5.3. Графический способ.
- 5.4. Механический способ.
- 5.5. Вычисление площадей в ГИС MapInfo и Panorama.
- 5.6. Увязка, уравнивание и составление вычисленных экспликаций.

5.1. Общие характеристики способов вычисления площадей

- Составление различного рода проектов, связанных с использованием земельной территории, изучение ее природных богатств, учет и инвентаризация земель требуют определения площадей.
- При проведении этих работ определяют **небольшие площади**— усадебных участков и огородов, садовых кварталов и бригадных участков, рабочих участков и полей севооборотов, контуров сельскохозяйственных и лесных угодий и др. и **большие площади**— сельских населенных пунктов и севооборотных массивов, целых землепользований и суммы площадей нескольких несмежных участков, обладающих одними и теми же природными или хозяйственными признаками, например, суммы площадей контуров пашни, кормовых угодий и др.
- В зависимости от хозяйственной значимости участков и массивов, их размеров, конфигурации и вытянутости, наличия результатов измерений линий, углов на местности и планово-картографического материала, топографических условий местности применяются следующие способы определения площадей.

5.1. Общие характеристики способов вычисления площадей

- **Аналитический**, когда площадь вычисляют по результатам измерений линий и углов на местности или по их функциям — координатам вершин фигур.
- **Графический**, когда площадь вычисляют по результатам измерений линий и углов (транспортиром) или по координатам точек на плане (карте).
- **Механический**, когда площади определяют на плане при помощи специальных приборов (планиметров, картометров) и приспособлений (палеток, ротометров и др.).
- Часто эти способы применяют **комбинированно**, например, часть линейных величин для вычисления площади измеряют на плане, а часть берут из результатов измерений на местности, или при вычислении площади по координатам для одних точек принимают вычисленные (аналитические) значения координат по результатам измерений на местности, а для других точек координаты получают измерением на плане (графические), или основную площадь землепользования, заключенную в теодолитный полигон, вычисляют аналитическим способом, а площадь, выходящую за пределы полигона и заключенную между линиями полигона и живым урочищем (границей землепользования по ручью, берегу реки и др.), определяют графическим и механическим способом.

5.1. Общие характеристики способов вычисления площадей

- **Наиболее точным, но требующим больших материальных затрат на производство полевых измерений, является аналитический способ, так как на точность вычисленной площади этим способом влияют только погрешности измерений на местности, и, следовательно, точность его не зависит от точности плана. Его применяют для вычисления площадей землепользований, полей севооборотов, когда по границам их проложены теодолитные ходы и полигоны, а также при обмере ценных в хозяйственном отношении усадебных, садовых и других участков.**
- **Менее точен графический способ, потому что, помимо погрешностей измерений на местности на точность вычисленной площади влияют погрешности составления плана и определения площади по плану. Его применяют для определения площадей и землепользований, и полей севооборотов, и контуров угодий, ограниченных ломаными линиями, при этом, чем меньше площадь участка, тем с большей относительной погрешностью определяется его площадь, а для больших площадей, например, целых землепользований, точность этого способа приближается к точности, получаемой аналитическим способом.**

5.2. Аналитический способ

- Для определения площадей участков по результатам измерения линий и углов на местности применяют формулы геометрии, тригонометрии и аналитической геометрии. Таких формул очень много.
- Для учета площадей, занятых строениями, усадьбами, площадей вспашки, посева участки разбивают на простейшие геометрические фигуры, преимущественно треугольники, прямоугольники, реже трапеции, и площади участков определяют как суммы площадей отдельных фигур, вычисляемых по линейным элементам (высотам и основаниям) по общеизвестным формулам геометрии. При учете вспашки, посева, уборки урожая площади определяют также по длине маршрута агрегата и ширине его захвата.
- Если по границам участка проложен теодолитный ход, то площадь всего участка или части его можно вычислить по следующим формулам:

5.2. Аналитический способ

- *Треугольник* (рис. 1а). Определим его площадь по двум сторонам s_1 и s_2 и углу β_2 заключенному между ними. рис. 1а показывает, что $2P = s_1 \cdot h$.

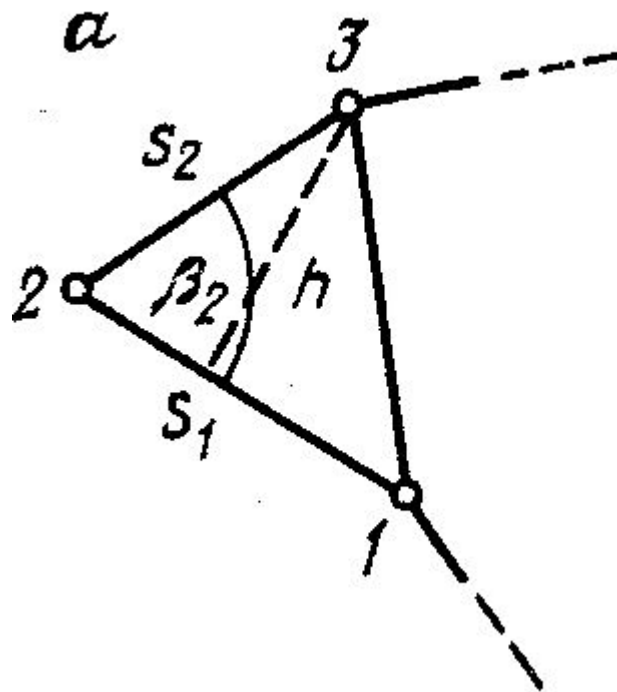
- $h = s_2 \sin \beta_2.$ (1)

- $2P = s_1 s_2 \sin \beta_2.$ (2)

- $h = s_2 \cdot \sin \beta_2$

- $2S = s_1 \cdot s_2 \cdot \sin \beta_2$

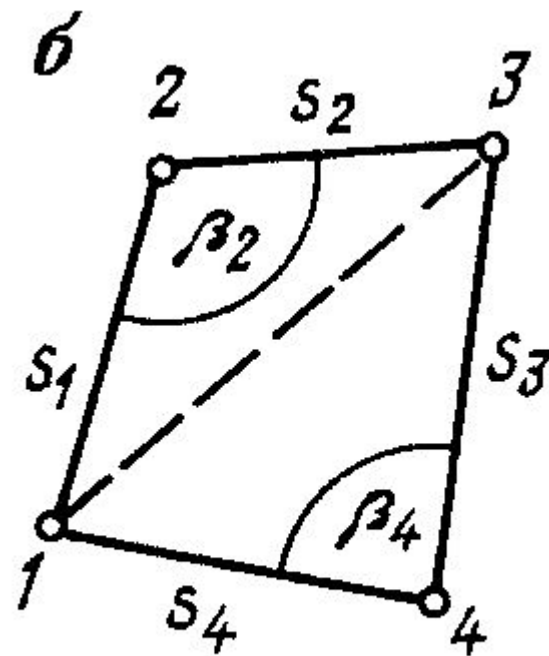
- -



5.2. Аналитический способ

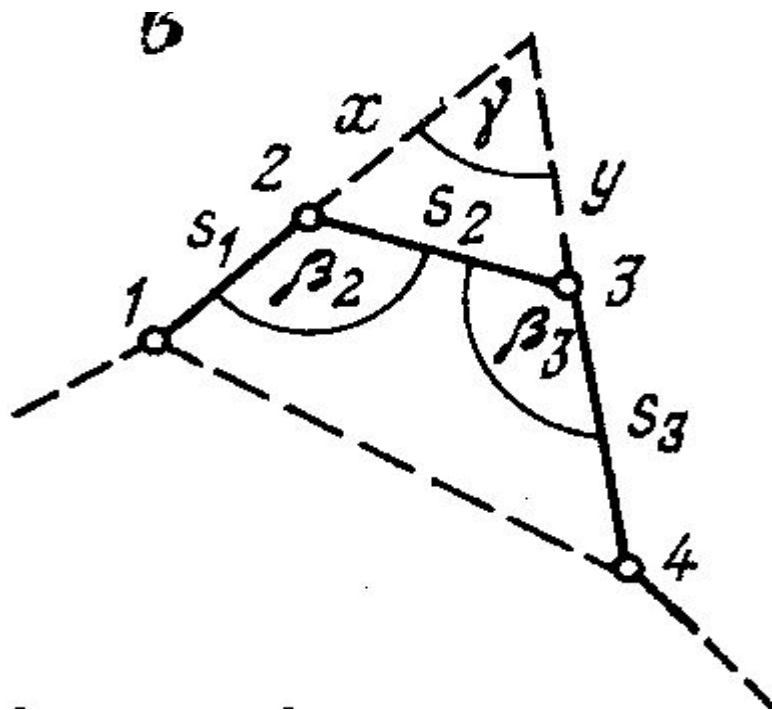
- *Четырехугольник.* Зная четыре стороны s_1 , s_2 , s_3 , s_4 и два противоположных угла (β_2 и β_4) (рис. 2, б), на основании формулы (2)

$$2P = s_1 s_2 \sin \beta_2 + s_3 s_4 \sin \beta_4.$$



5.2. Аналитический способ

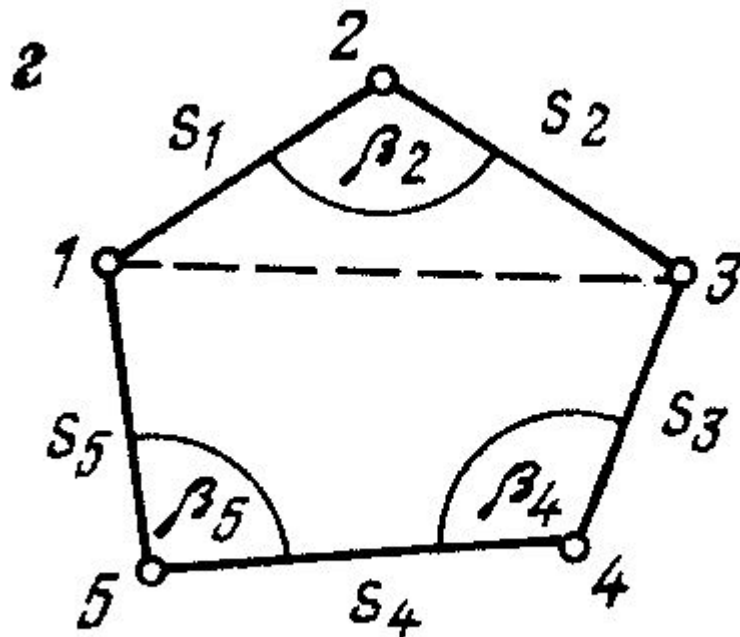
- По трем сторонам s_1 s_2 s_2 и двум углам β_2 β_3 заключенным между этими сторонами (рис. 3, в), согласно формуле (2) имеем
- $$2P = (s_1 + x)(s_3 + y) \sin \gamma - xy \sin \gamma = s_1 s_3 \sin \gamma + s_1 y \sin \gamma + s_3 x \sin \gamma; \quad (4)$$
- $$2P = s_1 s_2 \sin \beta_2 + s_2 s_3 \sin \beta_3 + s_1 s_3 \sin (\beta_2 + \beta_3 - 180^\circ). \quad (5)$$



5.2. Аналитический способ

- *Пятиугольник* (рис. 4, а) . По пяти сторонам и трем углам β_1 β_2 β_3 на основании формул (1) и (5) получим

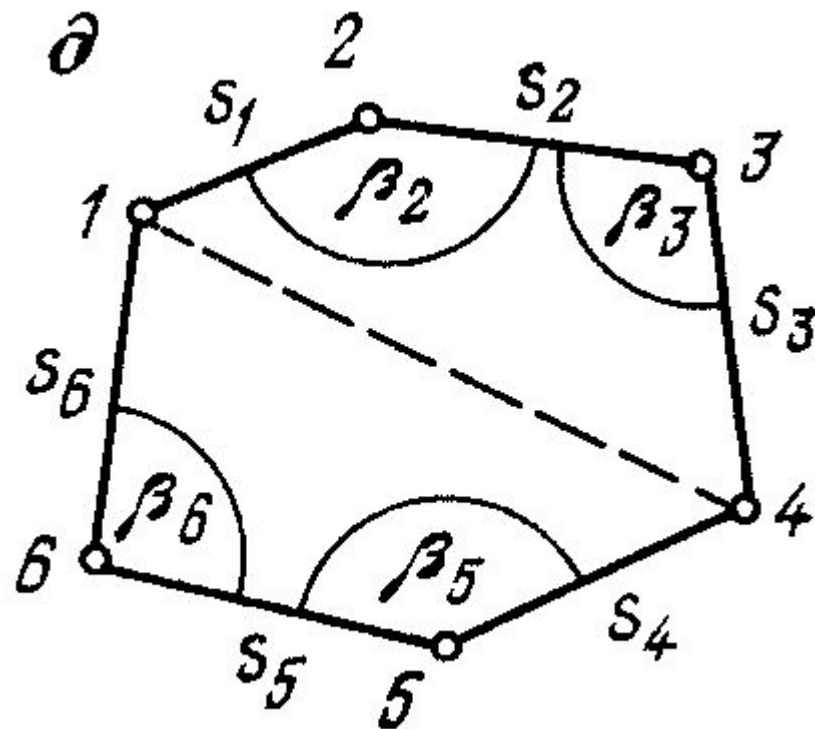
$$2P = s_1 s_2 \sin \beta_2 + s_3 s_4 \sin \beta_4 + s_4 s_5 \sin \beta_5 + s_3 s_5 \sin (\beta_4 + \beta_5 - 180^\circ).$$



5.2. Аналитический способ

- Шестиугольник (рис. 5, d). По шести сторонам и четырем углам β_2 β_3 β_5 β_6 согласно формуле (5) находим

$$2P = s_1 s_2 \sin \beta_2 + s_2 s_3 \sin \beta_3 + s_1 s_3 \sin (\beta_2 + \beta_3 - 180^\circ) + s_4 s_5 \sin \beta_5 + s_5 s_6 \sin \beta_6 + s_4 s_6 \sin (\beta_5 + \beta_6 - 180^\circ). \quad (7)$$



5.2. Аналитический способ

- Такого же вида формулы можно получить для любого n -угольника, только с увеличением числа вершин n прогрессивно увеличивается количество слагаемых в формуле, поэтому при $n > 6$ целесообразнее вычислять площади по координатам вершин полигона, пользуясь формулами:

- $$2P = \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1}) \quad (8)$$

и

- $$2P = \sum_{i=1}^n y_i (x_{i-1} - x_{i+1}). \quad (9)$$

5.3.Графический способ

Вычисление площадей графическим способом состоит в том, что участки, изображенные на плане, разбивают на простейшие геометрические фигуры — преимущественно на треугольники, реже на трапеции и прямоугольники. В каждой фигуре на плане измеряют высоту и основание, по которым вычисляют площадь. Сумма площадей фигур дает площадь участка.

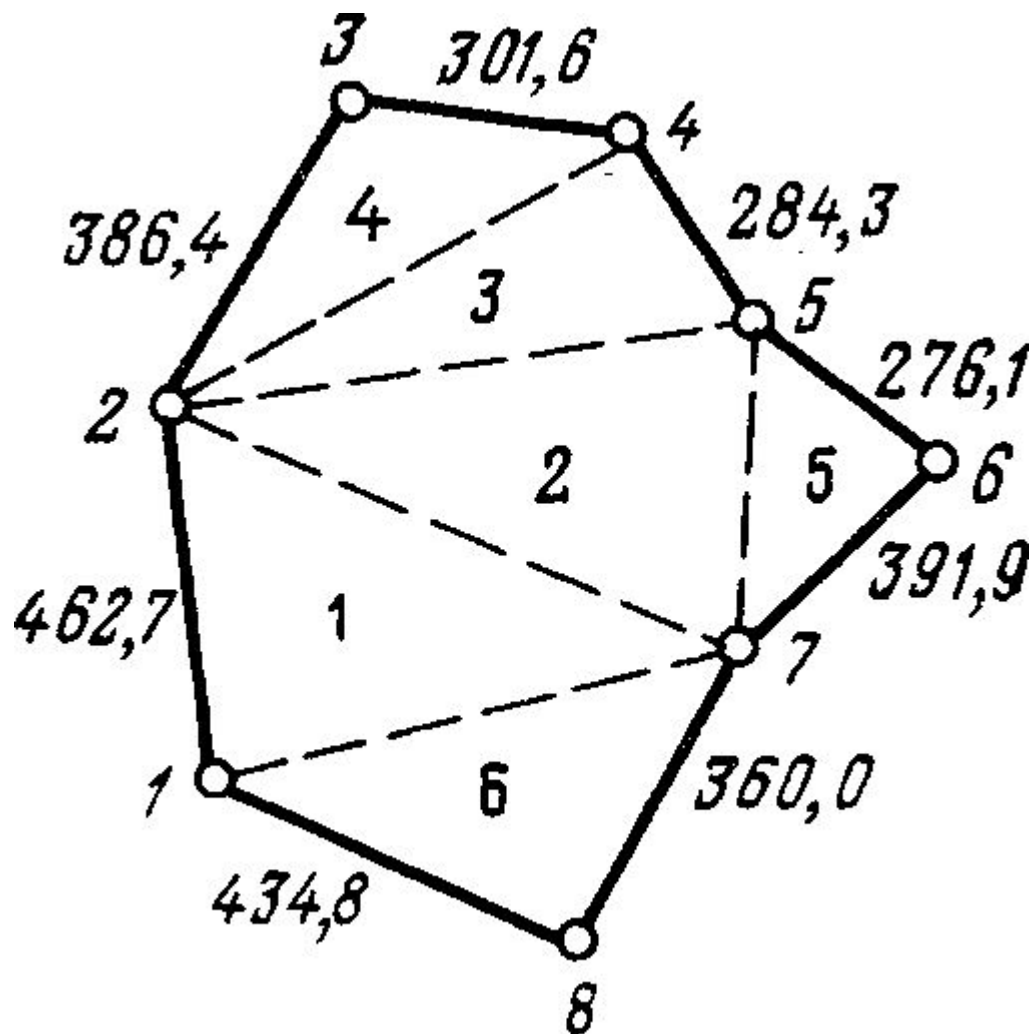
Чем больше углов имеет граница участка, тем меньше эффективность этого способа. Следовательно, для вычисления площадей участков, имеющих большое количество углов, целесообразнее вычислять площадь по графическим координатам точек, т. е. по координатам, измеренным на плане при помощи измерителя или координатографа, координатометра и др., пользуясь формулами (8), (9).

Для контроля и повышения точности вычисления площадь каждого треугольника определяют дважды: по двум различным основаниям и двум высотам, и если расхождение допустимо, то из двух значений площади вычисляют среднее. Допустимость расхождения между двумя значениями площади определяется по формуле

$$\Delta P \text{ (га)} = 0,04 \frac{M}{10\,000} \sqrt{P \text{ (га)}},$$

в которой M — знаменатель численного масштаба плана.

5.3.Графический способ



5.4. Механический способ

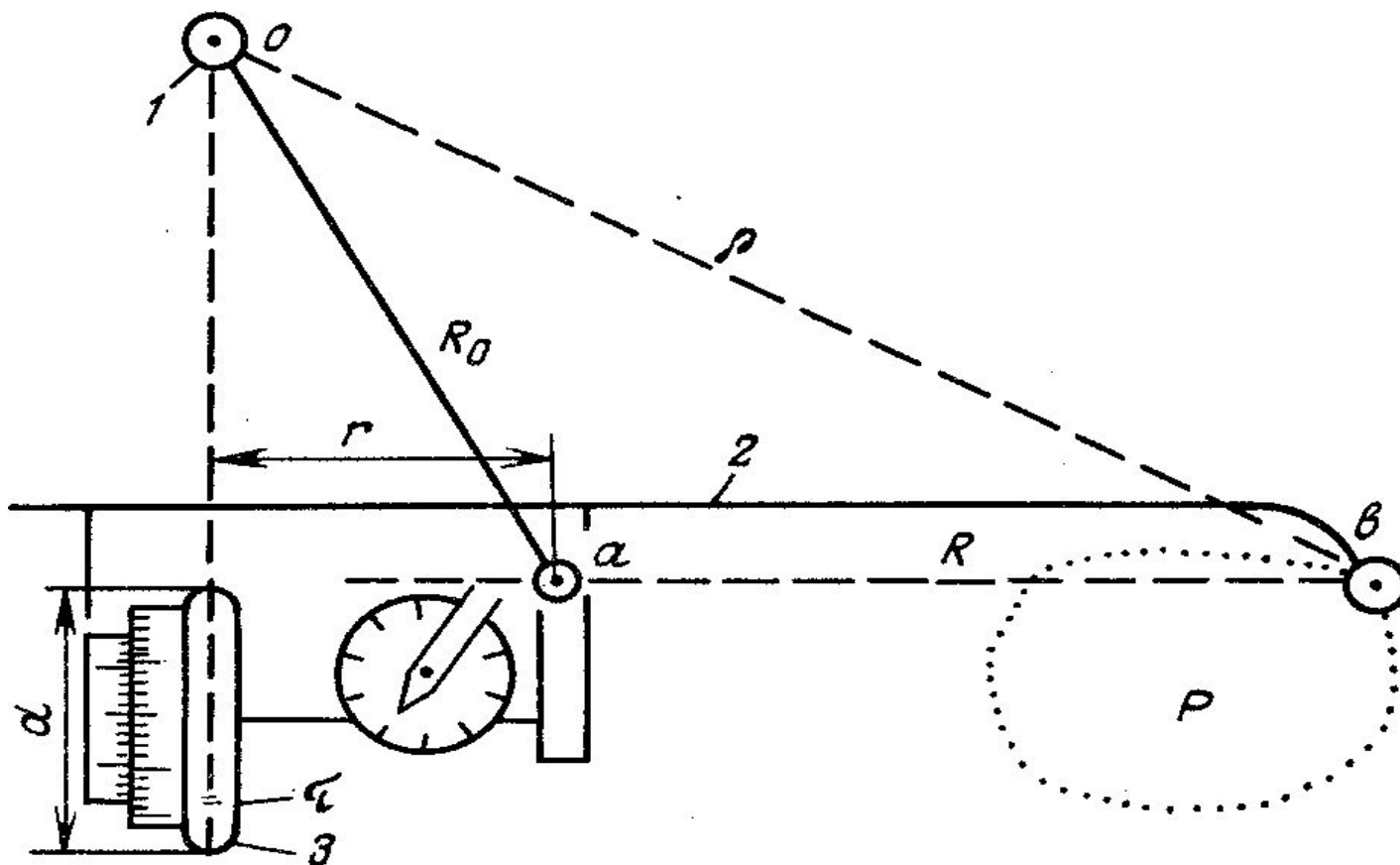


Схема полярного планиметра:

1 — полюс, 2 — обводный рычаг, 3 — счетный ролик

5.4. Механический способ

- Общую среднюю квадратическую погрешность для одного обвода при нормальной длине обводного рычага 150—170 мм можно вычислить по эмпирическим формулам:
- при площади до 200 см² на плане

$$m_{P(\text{га})} = 0,7p(\text{га}) + 0,01 \frac{M}{10\ 000} \sqrt{P(\text{га})} + 0,0003P(\text{га}), \quad (10)$$

и более 200 см²

$$m_{P(\text{га})} = 0,005 \frac{M}{10\ 000} \sqrt{P(\text{га})} + 0,001P(\text{га}). \quad (11)$$

•

•

6.8. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ

- 6. Методы и приемы проектирования земельных участков. Перенесение проекта на местность.
- 6.1. Объекты проектирования в землеустройстве и сущность проектирования.
- 6.2. Способы проектирования и основные требования к точности.
- 6.3. Применение ГИС-технологий при проектировании.
- 6.4. Методы перенесения границ проекта на местность.
- 6.5. Составление разбивочного чертежа для перенесения проекта в натуру.
- 6.6. Перенесение проекта в натуру методом промеров.
- 6.7. Перенесение проекта в натуру угломерным методом.
- 6.8. Особенности перенесения проекта в натуру по материалам аэрофотосъемки
- 6.9. Межевание. Закрепление точек и линий на местности.

6. Методы и приемы проектирования земельных участков

- 6.1. Объекты проектирования в землеустройстве и сущность проектирования

Землеустроительный проект — это совокупность документов (расчетов, чертежей и др.) по созданию новых форм устройства земли и их экономическому, техническому и юридическому обоснованию, обеспечивающих организацию рационального использования земли.

Основным документом графической части проекта является **проектный план**, на котором фиксируются границы, площади и местоположения землепользования, земельных массивов производственных подразделений (отделений, бригад), земельных угодий, севооборотных массивов и полей севооборотов, сенокосооборотов, участков пастбищеоборотов, дорожная сеть и др.

Объектами землеустроительного проектирования являются землепользования сельскохозяйственного и несельскохозяйственного назначения.

6.1. Объекты проектирования в землеустройстве и сущность проектирования

При межхозяйственном землеустройстве и при отводах земель проектируют границы землепользований, представляющие правильные линейные очертания, обеспечивающие компактность землепользований, удобство их расположения относительно населенных пунктов, центров управления, снабжения и сбыта сельскохозяйственной продукции, прочих объектов внешней связи и др.

При внутрихозяйственном землеустройстве территория землепользования расчленяется сетью границ на производственные подразделения и хозцентры, различные угодья, хозяйственные и рабочие участки, дороги, скотопрогоны, участки инженерных сооружений и др.

Сущность проектирования состоит в графическом построении на проектном плане с определенной точностью границ, отображающих обоснованные площади и местоположение землепользований сельскохозяйственного и несельскохозяйственного назначения, угодий, контуров, рабочих участков и полей..

6.2. Способы проектирования и основные требования к точности



6.4. Методы перенесения границ проекта на местность

Перенесение проекта землеустройства в натуру заключается в проложении и закреплении на местности границ участков, дорог и пр., которые спроектированы на плане. Для перенесения проекта в натуру выбирают наиболее простые методы, требующие меньших затрат времени и рабочей силы на производство этого вида работ и обеспечивающие в то же время точность, удовлетворяющую экономическим и техническим требованиям землеустраиваемого хозяйства.

Технически перенесение проекта в натуру представляет действие, обратное съемке: в процессе съемки и составления плана контуры угодий и участков местности наносят на план, при перенесении же проекта в натуру границы участков с плана переносят на местность.

Точность перенесения проекта в натуру можно приравнять к точности съемки. Если перенесение проекта в натуру производится по геодезическим данным (величинам углов и длинам линий), получаемым путем вычислений при проектировании аналитическим способом, то на точность перенесенных в натуру участков будут влиять только погрешности полевых измерений.

6.4. Методы перенесения границ проекта на местность

Если же перенесение проекта в натуру производится по данным, определяемым графически по плану (после проектирования графическим или механическим способами), то на точность перенесенных в натуру участков, помимо погрешностей полевых измерений, будут влиять и погрешности графического определения величин углов и длин линий по плану.

- От перенесения проекта в натуру как завершающей стадии землеустроительных работ в большой степени зависит точность расположения на местности участков, параллельность или перпендикулярность их сторон, расхождение действительных площадей участков на местности с площадями, указанными в экспликациях (в ведомостях площадей участков, составляемых при проектировании), и др.

Правда, правильно выбранным методом перенесения проекта в натуру не исправить геодезически неточно составленного землеустроительного проекта, зато неправильно выбранным методом перенесения землеустроительного проекта в натуру можно свести на нет точность, полученную в процессе проектирования.

6.4. Методы перенесения границ проекта на местность

Три геодезических процесса: *съёмка, проектирование и перенесение проекта в натуру* должны производиться по точности согласованно.

При допущенной неточности в одном из процессов нельзя достичь требуемой точности к проекту в целом.

Перенесение проекта в натуру производится следующими методами:

- промеров — мерным прибором (лентой, электромагнитным дальномером);
- угломерным—теодолитом с мерным прибором;
- графическим— мензулой.

6.4. Методы перенесения границ проекта на местность

Применение этих методов возможно для любого землеустроительного проекта и на материале любого вида съемки, однако целесообразность применения того или иного метода зависит от:

- 1) технических требований к параллельности и перпендикулярности сторон проектируемых участков;
- 2) способа проектирования, который применялся при составлении проекта землеустройства;
- 3) топографических условий местности (ровная, с ясно выраженным рельефом, открытая, закрытая);
- 4) вида проектных линий (прямые или ломаные);
- 5) вида планово-картографического материала, использованного при проектировании (планы теодолитной, мензуральной съемки, аэрофотосъемки и др.).

Перенесение проекта в пределах одного землепользования может быть произведено различными методами.

6.4. Методы перенесения границ проекта на местность

Перенесению проекта мерным прибором следует всегда отдавать предпочтение перед другими методами, особенно в тех случаях, когда: местность открытая, т. е. проложению проектной линии на местности не препятствуют древесные насаждения, постройки, рельеф; положение концов переносимых в натуру линий определяется промером между точками, которые обозначены на плане и надежно определяются в натуре (знаки, столбы, колья, вершины углов поворотов четко отображенных контуров ситуации).

Перенесение проекта в натуру теодолитом и мерным прибором производится в случаях, когда: условия местности ввиду залесенности, закустаренности, наличия древесных насаждений, застроенности или всхолмленности, закрывающих видимость в нужных направлениях, не позволяют осуществить перенесение проекта только методом промеров; проектные границы представляют ломаные линии и при проложении их возникает необходимость строить углы; точки ситуации не могут служить надежной опорой для перенесения проекта в натуру и возникает необходимость определять положение проектных точек путем построения углов и промеров линий от точек и линий теодолитных ходов и пунктов других геодезических сетей.

6.4. Методы перенесения границ проекта на местность

Перенесение проекта в натуру мензулой предпочтительней производить в сухую погоду и при наличии плана мензуральной съемки или аэрофотосъемки преимущественно на жесткой основе, если:

- проектирование производилось механическим в сочетании с графическим способом;
- не требуется строгая параллельность и перпендикулярность сторон участков, например, сенокосных и пастбищных угодий;
- точки ситуации не могут служить надежной опорой для перенесения проекта и возникает необходимость определять положение проектной точки полярным способом, т. е. путем построения направления и промера линии;
- по границам землепользования и внутри него отсутствуют теодолитные ходы, имеющаяся сеть геодезических пунктов редка и применение теодолита нецелесообразно.

6.4. Методы перенесения границ проекта на местность

Методы и приемы перенесения проекта должны соответствовать способам съемочных и проектировочных работ, например нельзя переносить в натуру, относительно точек контуров ситуации, проект, составленный аналитическим способом, но нет необходимости прокладывать теодолитный ход для определения границ между участками неправильной конфигурации, в которых вследствие изрезанности и криволинейности контура отсутствуют прямые углы и стороны между собой не параллельны. В этом случае вполне применим способ определения границ участков промерами от четко отображенных точек контуров ситуации.

6.4. Методы перенесения границ проекта на местность

- **Подготовительные работы при перенесении проекта в натуру**
- **Перед выходом в поле детально и тщательно обдумывают порядок перенесения проекта с тем, чтобы в полевой обстановке, куда привлекается значительное количество рабочей силы и транспорта, не тратить времени на обдумывание технических приемов перенесения проекта.**

Перед перенесением проекта в натуру производят подготовительные работы в целях установления порядка геодезических действий. Они состоят из:

- **осмотра местности, если работа выполняется лицами, не знакомыми с ней;**
- **установления методов перенесения проекта в натуру;**
- **сгущения пунктов геодезического обоснования;**
- **определение величин промеров (проектных отрезков) и углов и подписывания их на проектном плане;**
- **составления разбивочного чертежа перенесения проекта.**
- **При осмотре местности уточняют возможности применения различных методов перенесения проекта тем, что проверяют наличие закрепленных на местности пунктов геодезических сетей для перенесения проекта и устанавливают необходимость их сгущения.**

Подготовительные работы при перенесении проекта в натуру

- Геодезическое обоснование сгущают, если между съемкой и перенесением проекта в натуру большой промежуток времени, за который могли оказаться уничтоженными закрепленные пункты, необходимые для перенесения проекта или существующая сеть редка.
- Получение необходимых исходных угловых и линейных данных путем проложения теодолитных ходов по границам массивов, в которых проектируются участки, позволит быстрее и точнее составить технический проект, упростить составление разбивочного чертежа, что ускорит и облегчит перенесение проекта в натуру. Вследствие этого время, затраченное на полевые подготовительные работы, в дальнейшем обычно компенсируют экономией его при проектировании и перенесении проекта в натуру. Проложенные теодолитные ходы обрабатывают и наносят на план в обычном порядке.
- Когда на отдельные массивы требуется составить особый план в более крупном масштабе (1:2000, 1:5000), чтобы обеспечить необходимую точность составления проекта и перенесения его в натуру, производят полевые работы по съемке такого массива, сообразуясь с точностью принятого масштаба плана.

Подготовительные работы при перенесении проекта в натуру

- Указанные подготовительные работы выполняют не только в случаях, когда применяют аналитический способ проектирования.
- Промеры (проектные отрезки), необходимые для перенесения проекта в натуру—расстояния между опорными точками (пунктами геодезического обоснования) и проектными точками, а также углы между опорными и проектными линиями при аналитическом способе проектирования получают вычислением по результатам измерений на местности и по заданным (проектным) площадям и записываются на схематических чертежах, откладываются (строятся) на проектном плане и служат контролирующим средством для обнаружения грубых ошибок при проектировании.
- Отрезки, представляющие высоту или основание треугольника, получаемые вычислением при графическом проектировании, также записывают на схематическом чертеже и на проектном плане, чтобы их использовать при перенесении проекта в натуру. Например, так поступают с вычисленным отрезком.

6.5. Составление разбивочного чертежа для перенесения проекта в натуру

- Разбивочный чертеж составляют только после нанесения на проектный план всех проектных линий спроектированных объектов и записей на нем всех отрезков (промеров) и углов, необходимых для перенесения проекта в натуру. Он является техническим документом, также как абрис теодолитной или тахеометрической съемки, прилагается к техническому делу производству и свидетельствует о порядке и правильности выполнения полевых работ. Им предусматривается такой порядок перенесения проекта, который обеспечит наибольшую производительность труда исполнителя, сократит холостые передвижения рабочей силы и позволит выполнить работы с требуемой точностью.
- Разбивочные чертежи составляют в масштабе проектного плана только на те части землепользования, на которых проект будет переноситься в течение одного — трех рабочих дней (во избежание порчи всего разбивочного чертежа в полевой обстановке).
- Если проект несложен, то разбивочный чертеж может быть составлен схематически на листе бумаги.

6.5. Составление разбивочного чертежа для перенесения проекта в натуру

- На разбивочный чертеж наносят только то, что необходимо для перенесения проекта в натуру, а именно: проектные границы; величины проектных углов и линий, которые нужно построить и отмерить на местности; пункты геодезического обоснования, которые используются при перенесении проекта; контуры ситуации, облегчающие нахождение на местности точек геодезического обоснования или служащие опорой для перенесения проекта; номера и названия полей и участков.
- На разбивочном чертеже черной тушью принято изображать существующие на местности границы, контуры угодий, условные знаки (значительно разреженные) и относящиеся к существующим границам надписи геодезических данных (румбы, длины линий), красной тушью—все проектируемое: границы, номера участков, геодезические данные. При этом новые (проектируемые) теодолитные ходы, вспомогательные магистральные линии и относящиеся к ним геодезические данные лучше показывать другим цветом (синим, фиолетовым).
- Составляя разбивочный чертеж продумывают маршрут движения при выполнении полевых работ и отмечают его указательными стрелками.

6.5..Составление разбивочного чертежа для перенесения проекта в натуру

- Одновременно отмечают точки, в которых будут установлены вехи для ориентирования при проложении боковых ходов и линий, служащих опорными для разбивки других участков.
- В отдельных случаях, когда перенесение проекта в натуру не отличается сложностью и исполнитель в достаточной мере знаком с местностью и состоянием геодезического обоснования, разбивочный чертеж составляют в виде схемы с необходимыми геодезическими данными.
- **Перенесение проекта в натуру методом промеров**

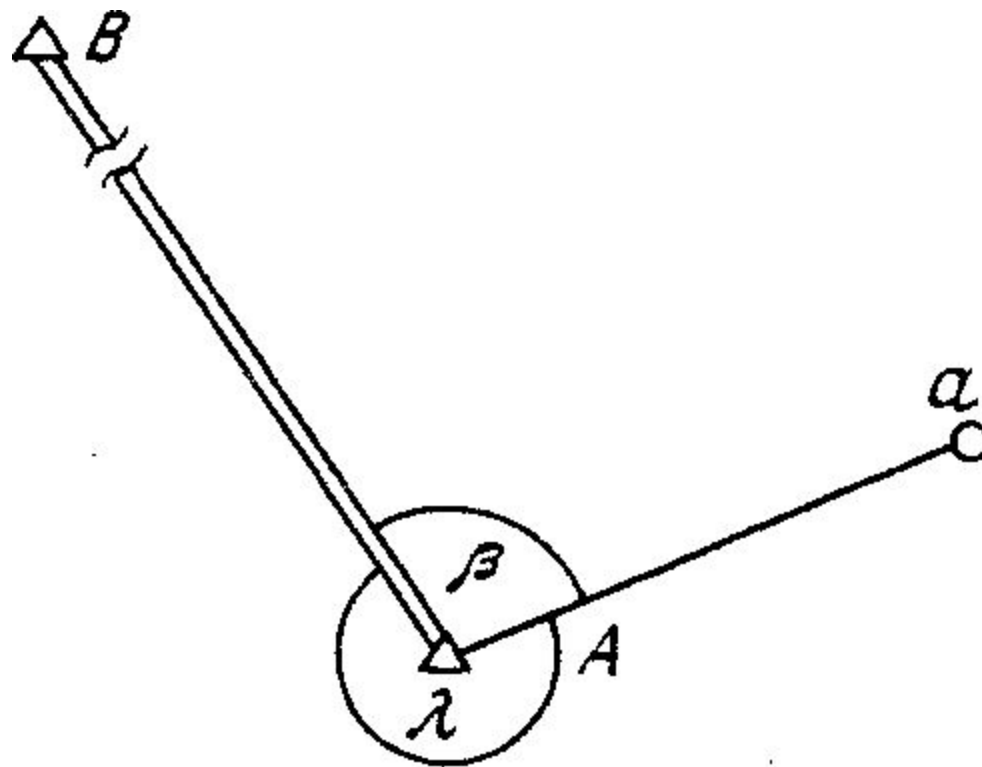
6.6. Перенесение проекта в натуру методом промеров

- После составления разбивочных чертежей продумывают организацию полевых работ по перенесению проекта. Еще по предварительному проекту землеустроитель определяет необходимое число граничных шаков (железобетонных или деревянных столбов, железных, гончарных и I и асбестовых труб, обрезков углового железа) и заблаговременно заказывает землепользователю их изготовление, если оно не производится в централизованном порядке.
- Знаки для закрепления границ участков на местности изготавливают длиной не короче 1 м и толщиной около 0,1 м, позволяющей написать номера полей, на границе которых будет поставлен такой знак. На некоторых знаках
- надписи делают с трех и четырех сторон для случаев, когда в одной точке сходятся. Граничный знак границы нескольких полей и участков. Для надежного закрепления знака в земле нижнюю часть знака делают шире или вставляют поперечную втулку, крестовину.
- Перенесение проекта в натуру производится согласно разбивочному чертежу, на котором отмечена исходная точка, направление движения мерного прибора, записаны все промеры между проектными и опорными точками, определяющие положение проектных точек.

6.6. Перенесение проекта в натуру методом промеров

- На концах каждой опорной линии, на которой получают положение проектных точек, устанавливают вехи, длинные линии провешивают. Линии при перенесении проекта отмеряют от одной опорной точки до другой и направлении, указанном на разбивочном чертеже, при этом место постановки знака, согласно промеру, временно закрепляют колом.
- Достигнув конца опорной линии, записывают на разбивочном чертеже результат ее измерения, который, из-за погрешностей, будет отличаться от контрольного промера, записанного на разбивочном чертеже при его составлении. Если измерение опорной линии до перенесения и в процессе перенесения проекта выполнялось с одинаковой точностью, то полученная разность результатов измерения не должна превышать допустимого расхождения между двумя измерениями.
- Расхождения могут быть большими, если результаты измерения опорных линий неравноточны, например, при составлении разбивочного чертежа длина опорной линии получена по проектному плану графически. Если опорными являются контурные точки, то эти расхождение допускается до 1 мм на плане.

Перенесение проекта в натуру угломерным методом



Перенесение проекта в натуру угломерным методом

