

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Смоленская государственная сельскохозяйственная академия



С.Н. Глушаков, М.И. Перепичай,
Г.А. Потехин
**ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО С ОСНОВАМИ
ГЕОДЕЗИИ**
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Смоленск 2024

УДК 332.3+528.46(075.8)
ББК 65.32-5+26.12
Г - 55

Рецензенты: Скобеев И.Н., кандидат технических наук, доцент кафедры механизации ФГБОУ ВО Смоленская сельскохозяйственная академия; Иванов К.В., заведующий отдела геодезии ООО «Смоленское БСУ»

Глушаков С. Н., Перепичай М.И., Потехин Г.А.
Г-55 Землеустройство с основами геодезии: учебное пособие/ С.Н. Глушаков, М.И. Перепичай, Г.А. Потехин/Изд. 3-е, дополненное и переработанное. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2024. - 143 с.

В пособии рассмотрены основные вопросы землеустройства и геодезии: понятие о земельных ресурсах и их использовании; видах, принципах и содержании землеустройства, его системы; экологического обоснования землеустройства; основ геодезии и её прикладного применения; съёмке местности, словарь. Дополнительно представлены: практические задачи по дисциплине; формы контроля полученных знаний, источники информации по дисциплине.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.05 Садоводство профилю Садоводство и ландшафтный дизайн, а также 35.03.04 Агрономия профилю Агрономия.

Печатается по решению научно-методического совета ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА (протокол № 3 от 29.02. 2024 г).

УДК 332.3+528.46(075.8)
ББК 65.32-5+26.12

© Глушаков С.Н., Перепичай М.И.,
Потехин Г.А., 2024
© ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	5
1	ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	6
1.1	Понятие о земле	6
1.2	Функции земли	6
1.3	Основные свойства земли	7
1.4	Земельный фонд	13
1.5	Категории земель	14
1.6	Сельскохозяйственные и несельскохозяйственные угодья	20
1.7	Структура земельного фонда по формам собственности	23
1.8	Методы управления земельными ресурсами	25
1.9	Сельскохозяйственные карты и атласы	27
1.10	Картографические способы изображения объектов	27
2	ВИДЫ, ПРИНЦИПЫ И СОДЕРЖАНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА	30
2.1	Определение землеустройства	30
2.2	Принципы землеустройства	30
2.3	Задачи землеустройства	31
2.4	Виды землеустроительных работ	31
2.5	Природно-сельскохозяйственное районирование	33
2.6	Классификация земель	34
2.7	Виды землеустройства	37
2.8	Межхозяйственное землеустройство	37
2.9	Этапы землеустройства при образовании землепользования сельскохозяйственного предприятия	38
2.10	Межевые знаки	38
2.11	Внутрихозяйственное землеустройство	39
2.12	Порядок проведения внутрихозяйственного землеустройства	40
2.13	Участковое землеустройство	40
2.14	Взаимосвязь видов землеустройства	40
3	ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА	42
3.1	Понятие об экологии	42
3.2	Природные условия и ресурсы	43
3.3	Антропогенные изменения природы	44
3.4	Влияние сельского хозяйства на природу	46
3.5	Экологическая экспертиза проектов в сельском хозяйстве	48
3.6	Мониторинг состояния природной среды	50
3.7	Землеустроительная организация территории	51
4	СИСТЕМА ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА	53
4.1	Понятие системы землеустройства	53
4.2	Объекты землеустройства	54
4.3	Субъекты землеустройства	54
4.4	Система землеустроительной документации	55
4.5	Система землеустроительных действий	59

4.6	Система мероприятий: этапы проведения землеустройства	60
4.7	Система мероприятий: землеустроительный процесс	60
4.8	Система мероприятий: методика обоснования проектных решений	62
4.9	Информационное обеспечение землеустройства	64
4.10	Землеустройство в системе управления земельными ресурсами	64
5	ОСНОВЫ ГЕОДЕЗИИ	70
5.1	Геодезия и её составляющие	70
5.2	Картографические произведения	70
5.3	Форма и размеры Земли	71
5.4	Масштабы	71
5.5	Номенклатура карт и планов	72
6	СИСТЕМЫ КООРДИНАТ	75
6.1	Системы координат	75
6.2	Местная система координат	81
6.3	Система геодезических параметров Земли ПЗ-90	82
7	ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ	85
7.1	Измерение линий	85
7.2	Ориентирование на местности и карте	89
7.3	Рельеф местности	96
7.4	Организация геодезических работ	101
7.5	Классические сети	108
8	СЪЁМКА МЕСТНОСТИ	111
8.1	Понятие о съёмке	111
8.2	Способы съёмки местности	111
8.3	Глазомерная съёмка	111
8.4	Буссольная съёмка	112
8.5	Теодолитная съёмка	113
8.6	Нивелирование	115
8.7	Тахеометрическая съёмка	117
8.8	Мензульная съёмка	118
8.9	Аэрокосмическая съёмка	119
8.10	Определение земельных площадей	120
9	ЗАДАЧИ	124
9.1	Основы землеустройства	124
9.2	Основы геодезии	125
10	ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	126
10.1	Виды тестов	126
10.2	Примерные контрольные тестовые вопросы	126
11	СЛОВАРЬ	130
	Источники информации	142

Введение

Земля в жизни любого общества играет исключительно важную роль. По крайней мере пока, она обеспечивает основное количество продуктов питания для людей, кормов для сельскохозяйственных животных, разнообразного сырья для промышленности.

В связи с этим, другими функциями земли, а также ограниченностью земельных ресурсов возникает проблема их эффективного использования без нанесения ущерба окружающей среде.

Одним из средств выполнения этой задачи является землеустройство, которое не существует без геодезических методов.

По этой причине любой человек должен обладать хотя бы элементарными знаниями в указанной области. Это касается в первую очередь агрономов и садоводов, чья производственная деятельность чаще всего прямо связана с землёй.

Эти аспекты являются причинами создания данного пособия: в нём рассмотрены как общие вопросы землеустройства и геодезии, так и их реализация в конкретных условиях - в западном районе Нечернозёмной зоны.

Предлагаемое учебное пособие, а также уже вышедшее издание: «Землеустройство с основами геодезии. Рабочая тетрадь» (2021) – образуют единый учебно-методический комплекс, способный, хочется надеяться, повысить эффективность обучения и овладения студентами необходимыми знаниями и умениями в области эффективного использования земельных ресурсов.

В тоже время данное пособие не претендует на полноту сведений. Поэтому изучение курса подразумевает активное и обязательное использование других источников информации, в том числе возможностей Интернета.

Цель данного пособия – дать студентам базовые скелетные знания, которые вызовут у заинтересованных лиц потребность их расширения и углубления.

Авторы сознательно отказались от большого количества иллюстрационного материала; представленные таблицы и рисунки выполняют функциональную роль и необходимы для более полного понимания рассматриваемых вопросов.

1 ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

1.1 Понятие о земле

Содержание термина «земля» имеет несколько значений.

Во-первых, это планета солнечной системы.

Во-вторых, земля может пониматься как единственное, по крайней мере, пока, место обитания человека.

В-третьих, широкое распространение имеет понятие «земля» как поверхностный слой земной коры, расположенный над недрами, покрытый почвенным слоем, называемый территорией, над которой осуществляется суверенитет каким-либо государством, например Российской Федерацией.

В-четвёртых, земля может рассматриваться как синоним почвы, то есть верхний слой земной коры, обладающей плодородием и другими важными свойствами.

В-пятых, земля может рассматриваться как пространственный базис для размещения различных объектов народного хозяйства.

В-шестых, землю можно трактовать как базис для недр, лесов, водных и других природных ресурсов.

Таким образом, понятие «земля» многогранно и зависит от того, что является приоритетным.

По ГОСТу 17.5.1.05-80 земля трактуется как часть окружающей среды, характеризующаяся пространством, рельефом, почвенным покровом, растительностью, недрами, водами, являющаяся главным условием и средством производства в сельском (и лесном) хозяйстве. Это определение земли является базовым в области землеустройства.

1.2 Функции, выполняемые землей

1. *Экономическая* функция земли заключается в том, что она выступает как средство производства в форме как предмета и средства труда, так и продукта труда.

2. Как природный объект, как часть биосферы, земля осуществляет *экологическую функцию*. При её выполнении земля выступает как средство жизнеобеспечения, условие обеспечения живых организмов средой обитания, стимулятором роста растений и одновременно частью окружающей природной среды, составной частью глобальной экологической системы.

3. Можно выделить *рекреационную и эстетическую* функции земли, которые способствуют формированию гармонии целостности агроландшафта, оказывают благоприятное воздействие, помогают поддержанию и восстановлению физического и духовного здоровья человека.

4. Земля осуществляет *ресурсную* функцию. Под ресурсами понимаются компоненты природного объекта, которые используются или могут быть

использованы при осуществлении хозяйственной деятельности: полезные ископаемые, воды.

5. Земля выполняет функцию *пространственного базиса* для размещения объектов различных отраслей народного хозяйства; например, сельскохозяйственного производства, внутрихозяйственных дорог, объектов недвижимости, предназначенных для хранения сельскохозяйственной продукции и т.п.

6. *Социальная* функция земли заключается в том, что она выступает как основа жизнедеятельности народов, проживающих на соответствующей территории, являясь составной частью социальных ценностей народов. Земля является важнейшим фактором существования и обеспечения занятости сельского населения.

7. Сейчас земельным и гражданским законодательством земля также рассматривается как объект недвижимости. По мере развития рыночных отношений земля становится товаром, то есть выполняет *рыночную* функцию. В этом качестве землю можно охарактеризовать как объект купли-продажи, удовлетворяющий различные реальные или потенциальные потребности и имеющий определенные качественные и количественные характеристики.

8. *Финансовая* функция. В настоящее время земля рассматривается в качестве капитала. В этом плане земля имеет особенности:

- является многолетним вложением капитала;
- срок эксплуатации не ограничен;
- способна формировать земельную ренту.

Земельный капитал - совокупность экономических выгод, связанных с природным объектом, определяемых: правом контроля земельных ресурсов как объекта недвижимости, пространственного базиса осуществления деятельности; возможностью использования земельных ресурсов как средства производства продукции сельского хозяйства, наличием права контроля результатов производственной деятельности; наличием естественного, искусственного и экономического почвенного плодородия, как качественной характеристики ресурса.

9. *Политическая* функция заключается в том, территория любого государства расположена на земле.

Таким образом, земля выполняет множество функций, поэтому в жизни любого общества она играет исключительно важную роль.

1.3 Основные свойства земли

Землю можно рассматривать с различных с разных позиций; в зависимости от этого она будет разные свойства.

Природные свойства земли характеризуются её формой, строением, рельефом, почвенным покровом, недрами, растительностью, фауной, климатическими зонами.

Для отражения *формы* Земли введено понятие геоид – идеальная фигура, образованная поверхностью уровня вод мирового океана, продолженной под материками, во всех точках перпендикулярная вектору силы тяжести. Поверхность геоида отличается от реальной физической поверхности планеты, на которой присутствует рельеф. Физическую форму Земли упрощённо можно определить как сфероид вращения – шар, сплюснутый у полюсов и расширенный к экватору, имеющий полярный радиус 6357 км, экваториальный – 6378 км.

Внутреннее строение земли включает земную кору, мантию и ядро. Земная кора составляет около 1% всей массы планеты, толщина её варьирует от 5 (под океанами) до 70 (горные районы материков) километров. Мантия составляет основную массу Земли – 67%. Она состоит из нескольких слоёв и опускается на глубину до 2900 км. Земное ядро разделяется на две области: жидкое внешнее ядро толщиной 2200 км и твёрдое внутреннее ядро с радиусом 1200 км. Кора и твёрдый верхний слой мантии мощностью 50-200 км образуют жёсткую оболочку планеты – литосферу.

Совокупность неровностей внешней поверхности литосферы образуют *рельеф*. Наука о рельефе земной поверхности носит название геоморфология. Формы рельефа: гора, котловина, хребет, лощина, седловина - могут быть положительными, или выпуклыми (гора, хребет), и отрицательными, или вогнутыми (котловины, лощина), простыми и сложными — осложненными второстепенными неровностями.

В зависимости от рельефа местность подразделяют на равнинную, пересеченную (холмистую) и горную. Равнинная местность отличается почти полным отсутствием заметно выраженных неровностей. Пересеченная (холмистая) характеризуется чередованием небольших по высоте повышений и понижений. Горная местность представлена возвышениями более 500 м над уровнем моря, расчлененными долинами рек.

Рельеф в зависимости от размеров форм имеет 5 порядков:

1) мегарельеф — совокупность наиболее крупных неровностей земной поверхности: материковые выступы, ложе океана, океанические хребты, горные системы, равнинные страны;

2) макрорельеф — крупные формы рельефа, определяющие общий облик большого участка земной поверхности: горные хребты, межгорные впадины, возвышенности, плоскогорья, равнины, низменности;

3) мезорельеф — формы рельефа земной поверхности, занимающие промежуточное положение между формами макрорельефа: долины, овраги, балки, отроги хребтов, холмы и др.; высоты – до десятков-сотен метров;

4) микрорельеф - формы рельефа, являющиеся деталями мезорельефа (бугры, прирусловые валы и косы, небольшие воронки, полигональные грунты, песчаная рябь, степные блюдца); площадь от нескольких до нескольких сотен квадратных метров, высота не более нескольких м;

5) нанорельеф — карликовый рельеф с высотой форм до нескольких десятков сантиметров (кратовина).

Способы изображения рельефа:

- способ отметок высот (точки и надписи чёрный цвет);
- способ штрихов (коричневые, параллельные склону, чем толще, тем больше уклон);
- способ отмывки скатов (коричневый, размытый цвет, чем темнее, тем круче);
- способ горизонталей.

Горизонталь – изогипса – линия на карте, соединяющая точки с одинаковыми высотами.

Характеристиками рельефа являются: уклон, угол наклона, форма и длина склонов, абсолютная высота и другие.

Почвенный покров – это верхний слой литосферы, обладающий способностью производить растения. Почва представляет собой особое природное образование, возникшее в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под воздействием воды, воздуха, климатических факторов, живых организмов. Почва характеризуется такими показателями, как генетический тип, плодородие, засоленность, загрязнённость и другими.

Недра – часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя (земной поверхности, дна водоёмов) до глубин, доступных для изучения и освоения.

Флора или *растительность* – совокупность фитоценозов природно-территориальных комплексов различного уровня. Распространение растительности определяется почвенно-климатическими условиями и подчиняется законам зональности и поясности. Растения формируют содержание природных угодий. Они бывают древесные и травянистые.

Животный мир (фауна) – исторически сложившаяся совокупность животных природно-территориальных комплексов различного уровня.

Растительность и животный мир различаются по *климатическим зонам*. С учётом последних осуществляется природно-сельскохозяйственное районирование территорий.

Значение земли как природного объекта является главным, определяющим её ценность. Только пока она будет выполнять свои естественные природные функции, земля будет представлять интерес, например, как средство производства, недвижимость.

Земля как природный ресурс. Возраст Земли примерно 5 млрд. лет. На определённом этапе развития планеты появился человек. Совокупность форм совместной деятельности людей получило название «общество». Совокупность естественных условий существования человеческого общества стали называть «природа». Общество и природа образуют единую систему.

Составной частью природы выступают *природные условия* – тела и силы природы, которые на данном уровне развития производительных сил существенны для деятельности человеческого общества, но не в полной мере задействованы в производственной и непроизводственной деятельности людей.

Важной составляющей природных условий являются *природные ресурсы* - компоненты природной среды, природные и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной или иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства, предметов потребления и имеющие потребительскую ценность: земля, солнечная энергия, внутриземное тепло, энергия приливов и отливов, водные ресурсы, минеральные ресурсы и т.д. Земля среди ресурсов занимает особое место, так как она является постоянным фактором всякого производства, незаменимым базисом размещения и развития общества.

С одной стороны, природные ресурсы по использованию подразделяются на функционирующие, резервные и потенциальные.

К *функционирующим* ресурсам относятся разрабатываемые месторождения полезных ископаемых, используемые сельскохозяйственные и лесные угодья, эксплуатируемые водные источники, застроенные территории и т.п.

Резервными считаются те ресурсы, которые ныне не используются, но в любое время могут быть вовлечены в хозяйственный оборот: целина, законсервированные сельхозугодья, территории под застройку, разведанные полезные ископаемые, водные источники, леса и т.д.

К *потенциальным* относятся выявленные, но не используемые по причине недостаточного уровня развития техники, неподходящих экономических условий ресурсы, которые могут быть использованы в будущем: термоядерная энергия, залежи полезных ископаемых и т.д.

С другой стороны, природные ресурсы можно подразделить на неисчерпаемые и исчерпаемые.

Неисчерпаемые – это ресурсы, существование которых не ограничено временными рамками; которые были, есть и будут всегда: космические - солнечная энергия, энергия приливов и отливов; климатические – энергия ветра, атмосферный воздух, атмосферные осадки; водные – все запасы воды на планете.

Исчерпаемые природные ресурсы сокращаются по мере их использования. Они условно подразделяются на возобновляемые, относительно возобновляемые и невозобновляемые.

Невозобновляемые – это природные ресурсы не восстанавливающиеся самостоятельно и не восстанавливаемые искусственно: полезные ископаемые.

Относительно возобновляемые - это ресурсы, скорость расходования которых на порядок выше скорости возобновления: почва.

Возобновляемые - это способные к восстановлению ресурсы, скорость расходования которых сравнима со скоростью возобновления: растительные ресурсы (лес, грибы, ягоды, орехи, травы и т.п.), охотничьи и промысловые животные, генетические ресурсы, водные организмы (рыба, морепродукты, морской зверь), поверхностные воды.

Земля как природный ресурс относится к относительно возобновляемым ресурсам. Её свойства можно разделить на две группы: воспроизводимые и невозпроизводимые.

Воспроизводимыми характеристиками (в первую очередь в результате антропогенной деятельности) можно считать плодородие почв, водный режим, гидрографические и геоботанические условия.

Невозпроизводимыми являются многие ландшафтные характеристики, рельеф, растительность.

Природные ресурсы, в том числе земля, имеют двойственный характер. По своей материальной форме – это предметы и силы природы, свойства и проявления которых соответствуют природным закономерностям. С другой стороны, их полезность и востребованность определяются развитием потребностей и возможностями общества.

В настоящее время землеобеспеченность населения планеты неуклонно уменьшается, что обусловлено двумя причинами: 1) ростом численности населения; 2) уменьшением площади продуктивных (используемых для производства продуктов питания) земель. Размеры поверхности нашей планеты составляют около 51 млрд. га, земельные ресурсы суши – менее 15 млрд. га. 43% этой площади – 6,5 млрд. га является пригодной для массового расселения людей без особых инженерных мероприятий. В качестве относительно пригодных площадей (только с применением значительных инженерных мероприятий) можно считать ещё 26% суши – всего чуть более 10 млрд. га. Около 30% суши практически для проживания людей не пригодны (Антарктида; Гренландия; пустыни Азии, Африки, Австралии, Южной Америки; высокогорные районы; Крайний Север).

70% населения планеты постоянно проживает на 7% площади суши. Средняя плотность населения обитаемой части планеты – 40 чел./км². Этот показатель в Западной и Восточной Европе, Азии составляет около 100, в Китае – 125, в Индии – превышает 300 чел./км². При этом примерно на 50% обитаемой суши средняя плотность составляет 5 чел./км². Россия относится к числу государств, наиболее обеспеченных земельными ресурсами (табл. 1).

Таблица 1 – Землеобеспеченность населения

Показатель	Мир	Россия
Плотность населения, чел./км ²	40	8
Всего земли, га/чел.	1,7	11,6
Площадь продуктивных земель, га/чел.	1,45	1,50
Пашня, га/чел.	0,23	0,83

Земля как средство производства. Уровень развития общества в значительной степени определяется уровнем производства необходимых ему продуктов. Всякое производство – процесс взаимодействия человека с природой, в результате которого вещество природы преобразуется в необходимые людям продукты. Этот процесс происходит при наличии трёх элементов:

- 1) целенаправленной человеческой деятельности;

2) *средств труда* - то, чем человек воздействует на элементы природной среды (орудия, машины, механизмы, здания, сооружения);

3) *предметов труда* – то, на что направлен труд человека (природные ресурсы, сырьё).

Совокупность средств и предметов труда, используемых в процессе производства материальных благ (совокупность мест работы, орудий производства, сырья, делающим возможным сам процесс производства) образуют *средства производства* – все материальные условия, задействованные в процессе производства.

Таким условием является земля, выступающая в качестве пространственного базиса для любого производства, источником природных ресурсов.

Отличие аграрного сектора народного хозяйства от всех других его отраслей заключается в том, что земельные ресурсы являются важнейшим, постоянным и незаменимым средством производства.

При этом земля выступает как средство производства в форме предмета и средства труда, так и продукта труда.

Земля в сельском хозяйстве используется как *предмет труда*, когда человек путем воздействия на ее верхний почвенный слой создает необходимые агротехнические условия, способствующие росту и развитию сельскохозяйственных культур.

Одновременно землю рассматривают как *средство труда*. В этом качестве она обладает определенными механическими, физическими и биологическими свойствами, выступающими при воздействии на растение.

В процессе использования земли в целях сельскохозяйственного производства человек вносит минеральные и органические вещества, микроэлементы, производит гипсование, что позволяет поддерживать или увеличивать почвенное плодородие. По этой причине почва уже не может рассматриваться как только природный дар, она выступает в роли *продукта труда* – вещества природы, приспособленного трудом человека с помощью орудий производства к человеческим потребностям.

Важнейшими свойствами земли как средства производства являются пространственные, почвенные, гидрогеологические условия, гидрографическая сеть, растительный покров, полезные ископаемые и другие.

Земля как средство производства имеет особенности, отличающие её от других средств производства:

1) невосполнимость, её нельзя заменить другими, более совершенными средствами производства;

2) ограниченность (земельные площади ограничены абсолютно, сельхозугодья – относительно); землю нельзя, как другие средства производства, количественно увеличить или качественно видоизменить; это не означает, что на земном шаре все земли, пригодные для сельскохозяйственного использования, исчерпаны; по данным международных организаций, человечеством используется примерно 1/3 часть суши; распаханность Европы составляет около 30% территории, Азии — 10-12%, Африки — 9%, Южной Амери-

ки — 4%, Австралии — всего 1%; поэтому для развития сельского хозяйства имеются еще значительные резервы территории;

3) постоянство места – перемещаемость земли; её невозможно переместить, тогда как большинство средств производства можно использовать в самых разных местах, перемещая по мере надобности;

4) зависимость свойств от комплекса природных факторов;

5) разная потребительская стоимость – способность давать определённые урожаи сельхозкультур, которая зависит от плодородия;

6) все средства производства, кроме земли, являются результатом человеческого труда; земля — продукт природы, и в этом смысле она предшествует труду; она становится средством производства в процессе труда;

7) все средства производства в процессе использования изнашиваются, уменьшают свои полезные свойства; земля при правильном использовании не только не теряет, но постоянно увеличивает свои производительные свойства.

Многие средства производства неразрывно связаны с землёй и используются вместе с землёй. К ним относятся:

- производственные здания и сооружения;
- мелиоративные системы;
- водохозяйственные системы (оросительные, осушительные) и объекты (пруды, водохранилища);
- транспортные магистрали и сооружения;
- почво- и земельнозащитные сооружения;
- многолетние насаждения и другие.

Перемещение их невозможно без полного или частичного разрушения, потери стоимости и пригодности к эксплуатации.

1.4 Земельный фонд

Земная поверхность пригодная для проживания человека и для любых видов экономической деятельности носит название земельные ресурсы. Совокупность земельных ресурсов страны, региона образует земельный фонд (табл. 2).

Таблица 2 – Земельный фонд различных субъектов

Субъект	Площадь	
	млрд. га	%
Поверхность планеты	51,0	-
Суша планеты	13,4 (14,9)	100
Россия	1,72	13
Канада	1,00	7
Китай	0,96	7
США	0,94	7
Смоленская область	0, 005	0,04

Размеры поверхности нашей планеты составляют около 51 млрд. га. Её земельный фонд – суша - 14,9 млрд. га; если не учитывать Антарктиду и Гренландию – 13,4 млрд. га. Земельный фонд России составляет 1723 млн. или 13% планетарного фонда; Смоленской области (СО) – почти 5 млн. га.

Земельный фонд – это совокупность всех земель, но последние не однородны по многим показателям. Это вызывает необходимость определённой систематики земель. Критериями для их дифференциации могут служить различные признаки: целевое назначение, формы собственности, виды угодий - поэтому структура земельного фонда достаточно сложная. В целом, вопросы землепользования регулируются ЗК РФ. Для конкретизации тех или иных положений применяются соответствующие Федеральные законы, Регламенты, постановления правительства.

1.5 Категории земель

Основным принципом землеустройства и землепользования является использования земли в строгом соответствии с её целевым назначением и разрешённым использованием.

Часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению и имеющая определённый правовой режим, носит название категория земель.

Земельный кодекс РФ выделяет 7 категорий:

- 1) земли сельскохозяйственного назначения;
- 2) земли населённых пунктов,
- 3) земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, обеспечения космической деятельности, обороны, безопасности и иного специального назначения;
- 4) земли особо охраняемых территорий и объектов;
- 5) земли лесного фонда;
- 6) земли водного фонда;
- 7) земли запаса (табл.3).

Таблица 3 - Земельный фонд

Категория	РФ		СО	
	млн. га	%	млн. га	%
Земельный фонд	1723	100	5	100
Земли сельхозназначения	379	22	2,2	<45
Земли населённых пунктов	21	1	0,29	6
Земли промышленности и иного спец-назначения	18	1	0,07	1
Земли особо охраняемых территорий	51	3	0,11	2
Земли лесного фонда	1128	66	2,0	40
Земли водного фонда	28	<2	0,03	<1
Земли запаса	88	5	0,27	<6

Наибольшую долю в земельном фонде РФ занимают земли лесного фонда – 66% и земли сельскохозяйственного назначения – 22%; в СО – эти же категории в примерно равном соотношении. Доля других категорий земель в стране и регионе невелика – 1-6%. В мире земли сельскохозяйственного назначения занимают 4846 млн. га - 37% всей площади.

Земли сельскохозяйственного назначения – это земли, находящиеся за границами населённых пунктов, предоставленные или предназначенные для нужд сельского хозяйства. Состав земель сельскохозяйственного назначения:

- сельскохозяйственные угодья;
- земли под внутрихозяйственными дорогами;
- земли под внутрихозяйственными коммуникациями;
- земли под лесными насаждениями, предназначенными для защиты земель от негативного воздействия;
- земли под зданиями и сооружениями, используемыми для производства, хранения, первичной переработки сельскохозяйственной продукции.

Земли этой категории могут быть использованы для ведения сельскохозяйственного производства, создания защитных лесных насаждений, научно-исследовательских, учебных целей и иных целей, связанных с сельскохозяйственным производством.

Использовать эти земли могут:

- крестьянские, фермерские хозяйства;
- граждане, ведущие личные подсобные хозяйства, садоводство, огородничество, животноводство;
- государственные и муниципальные унитарные предприятия;
- товарищества, общества, производственные кооперативы, иные коммерческие организации;
- некоммерческие организации: потребительские кооперативы, религиозные организации;
- казачьи общества;
- подразделения научных и образовательных учреждений;
- общины коренных малочисленных народов.

Иностранцам и юридическим лицам, лицам без гражданства земли сельскохозяйственного назначения предоставляются только в аренду, но не в собственность.

В целях оптимизации использования земель этой категории создаётся *фонд перераспределения земель*. Он формируется путём приобретения органами власти участков при отказе от них, отсутствии наследников и покупателей и другими установленными законодательством путями. Площадь земель этого фонда в России около 46 млн. га. Этот фонд создаётся в целях организации и расширения крестьянских (фермерских) хозяйств, личных подсобных хозяйств, ведения садоводства, огородничества, животноводства, сенокосения, выпаса скота в составе земель сельскохозяйственного назначения.

В мире сейчас в интенсивном сельском хозяйстве используется до 12% площади суши. По оптимистическим прогнозам благодаря техническому прогрессу в этих целях можно будет использовать ещё 40-42% этой площади. Остальные земли даже теоретически для интенсивного сельскохозяйственного освоения интереса не представляют.

Земли населённых пунктов – это земли, используемые и предназначенные для застройки и развития населённых пунктов. Последние делятся на 2 типа:

- 1) городские: города, посёлки; в СО их 25 – 15 городов и 10 ПГТ;
- 2) сельские: села, станицы, деревни, хутора, кишлаки, аулы, стойбища и др. (табл. 4). В Смоленской области (СО) их 3455 (ещё недавно 4855).

Таблица 4 – Земли населённых пунктов

Состав земель	РФ		СО	
	млн. га	%	тыс. га	%
Всего	20,7	100	291	100
городские	8,4	41	60	21
сельские	12,3	59	230	79

Так как населённые пункты выполняют самые разные функции, в их составе выделяются 10 территориальных зон.

Жилые зоны предназначены для застройки в основном жилыми зданиями, а также допускается отдельными, встроенными, пристроенными объектами культурно-бытового назначения (дома быта, больницы, поликлиники, школы, культовые здания, стоянки, гаражи и т.п.).

Общественно-деловые зоны предназначены для размещения самостоятельных объектов здравоохранения, образования, культуры, общепита, торговли, быта, административных, предпринимательских и научно-исследовательских учреждений, культовых сооружений, стоянок и других объектов для обеспечения жизнедеятельности граждан.

Производственные зоны служат для размещения промышленных объектов и их санитарно-защитных зон.

Зоны инженерных и транспортных инфраструктур служат для размещения коммунальных и складских объектов, сооружений и коммуникаций транспорта, а также их санитарно-защитных зон.

Рекреационные зоны включают территории парков, лесопарков, скверов, садов, прудов, озёр, водохранилищ, пляжей, береговых полос водных объектов общего пользования, а также территории для отдыха, туризма, физкультуры и спорта.

Зоны сельскохозяйственного использования включают площади под сельскохозяйственными, дачными, садовыми объектами, сельскохозяйственными угодьями.

В состав *зон специального назначения* включаются площади под кладбищами, крематориями, объектами размещения бытовых отходов и т.п.

Зоны военных объектов – это территории под различными объектами данного назначения: частями, административными учреждениями, военкоматами и т.д.

Зоны особо охраняемых территорий предназначены для земельных участков, имеющих природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое и иное особо ценное значение.

10) *Зоны иного назначения* выделяются в зависимости от конкретных условий.

Для каждой зоны устанавливается градостроительный регламент, в котором указаны виды разрешенного использования участков, всего над и под их поверхностью, предельные размеры участков, параметры строительства и т.д.

Земли промышленности и иного спецназначения – земли, расположенные за границами населённых пунктов и предназначенные для обеспечения соответствующих видов деятельности. Эти земли подразделяются на 7 групп (табл. 5).

Таблица 5 – Земли промышленности и иного спецназначения

Состав земель	РФ		СО	
	млн. га	%	тыс. га	%
Всего	17,8	100	71,4	100
Земли обороны и безопасности	12,0	70	27,2	38
Земли транспорта	2,4	<14	29,5	41
Земли промышленности	2,4	<11	5,2	7
Земли энергетики	0,20	<1	5,7	8
Земли связи, радиовещания, телевидения, информатики	0,03	0,2	0,1	0,1
Земли обеспечения космической деятельности	<0,02	<0,1	-	-
Земли иного специального назначения	0,8	4	3,5	5

Землями обороны и безопасности признаются участки, которые используются или предназначены для обеспечения деятельности вооружённых сил и других силовых органов, защите госграниц страны, информационной безопасности, безопасности в ЗАТО - закрытых административно-территориальных образованиях (хранение ОМП, переработка радиоактивных отходов и т.п.).

К *землям транспорта* относятся земельные участки для организаций и учреждений всех видов транспорта (в т.ч. трубопроводного) по управлению, содержанию, ремонту и функционированию транспортных сетей, из охранных зон и полос отвода.

К *землям промышленности* относятся участки, предоставленные для размещения административных, производственных зданий, строений, сооружений; обслуживающих их объектов; для разработки полезных ископаемых.

К *землям энергетики* отнесены участки для размещения различных электростанций, воздушных линий электропередач, подстанций и других объектов энергетики.

На *землях связи, радио- и телевидения, информатики* размещаются соответствующие предприятия, подземные и воздушные линии связи, полосы отчуждения и охранные зоны.

Земли обеспечения космической деятельности предназначены для размещения космодромов, объектов соответствующей инфраструктуры, стартовые, командные и измерительные комплексы, центры управления и подготовки, полигоны приземления и падения космической техники и т.п.

К *землям иного специального назначения* относятся участки, не учтённые в других категориях земель: АЗС, зверохоза, объекты соцкультбыта за пределами населённых пунктов (школы, интернаты, больницы, жилые дома, кладбища, монастыри) и т.п.

Плодородие этих земель не имеет существенного значения, важны лишь их геологические и архитектурно-планировочные качества, пространственное местоположение.

Земли особо охраняемых территорий и объектов - это земли, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение (табл. 6).

Большую часть таких земель составляют *особо охраняемые природные территории*: государственные природные заповедники (89), национальные парки (более 30), государственные природные заказники (1520), дендропарки, ботанические сады, памятники природы (29 федерального значения, несколько тысяч – местного), территории природопользования коренных малочисленных народов.

Таблица 6 – *Земли особо охраняемых территорий и объектов*

Состав земель	РФ		СО	
	млн. га	%	тыс. га	%
Всего	50,5	100	114,6	100
Особо охраняемые природные территории	502	99,4	114,5	99,9
Лечебно-оздоровительные местности и курорты	0,03	<0,1	<0,1	<0,1
Земли рекреационного назначения	0,30	<0,1	<0,1	<0,1
Земли историко-культурного назначения	0,02	<0,1	<0,01	<0,01

На *землях лечебно-оздоровительных местностей и курортов* находятся месторождения минеральных вод, лечебных грязей и т.п., округа горно-санитарной или санитарной охраны, участки с благоприятным климатом и иными лечебными ресурсами для оздоровления человека, включая постройки и инфраструктуру для их эксплуатации – т.е. курорты (150).

На *землях рекреационного назначения* размещаются дома отдыха, пансионаты, кемпинги, турбазы, объекты физкультуры и спорта и др.

Удельная доля земель историко-культурного назначения в составе этой категории наименьшая. Это земли занятые объектами культурного наследия, достопримечательными местами, военными и гражданскими захоронениями.

Земли лесного фонда – земли, покрытые лесной растительностью и не покрытые ею, но предназначенные для её восстановления (вырубки, гари и т.п.), а также предназначенные для ведения лесного хозяйства нелесные земли - просеки, дороги, болота и др. (табл. 7).

Таблица 7 – Земли лесного, водного фондов и запаса

Категория	РФ		СО	
	млн. га	%	тыс. га	%
Лесной фонд	1128	<66	1982	40
Водный фонд	28	<2	25	0,5
Земли запаса	88	5	270	6

Леса, расположенные на землях этой категории, по целевому назначению подразделяются на защитные и эксплуатационные; на землях иных категорий относятся только к защитным. Наряду с ЗК правила использования этих земель регулируется лесным кодексом (ЛК).

Лесные насаждения менее требовательны к условиям произрастания, чем сельскохозяйственные культуры; для них пригодность подстилающих пород важнее плодородия почвы. Так бедные и малопригодные для сельского хозяйства песчаные почвы могут с успехом использоваться для выращивания ценных хвойных пород деревьев.

Земли водного фонда – это земли, покрытые поверхностными водами, сосредоточенными в водных объектах, занятые гидротехническими и иными сооружениями, а также примыкающими к ним болотами (0,6 млн. га в РФ, 0,3 тыс. га – в СО). Наряду с ЗК правила использования и охраны этих земель регулируется водным кодексом (ВК). Согласно нему к поверхностным водным объектам относятся: моря, их отдельные части (проливы, заливы, лиманы, бухты и т.п.); водотоки (реки, ручьи, каналы); водоёмы (озёра, пруды, водохранилища, карьеры); болота; выходы подземных вод (родники, гейзеры); ледники, снежники. Граница водного объекта – береговая линия. В тоже время следует учитывать тот факт, что водный фонд охватывает только 38% земель под водой в стране.

Земли запаса – это земли, не включенные в другие категории, находящиеся в государственной или муниципальной собственности и не предоставленные гражданам или юрлицам; другими словами – это неиспользуемые земли. В эту категорию входят участки хозяйственно неосвоенные: скалы, пески, галечники, солончаки; могут включаться земли под лесами, водой, болотами; нарушенные и выведенные из хозяйственного использования (деградированные, овраги, загрязнённые) и т.п.

На практике часто возникает необходимость перевода земель из одной категории в другую. Наиболее часто перераспределение затрагивает земли сельскохозяйственного назначения, лесного фонда и запаса.

Это достаточно сложная процедура. Как правило, для этого необходимо принятие двух решений: одно - органа власти об изменении категории участка, другое – решение об изменении его разрешенного использования.

Процедура перераспределения земель технически включает в себя действия по изъятию и предоставлению земельных участков. Эти действия осуществляются на основании специальных проектов землеустройства, имеющих межхозяйственный характер и утверждаемых администрациями различного уровня.

1.6 Сельскохозяйственные и несельскохозяйственные угодья

Эффективное использование земель связано в первую очередь с использованием угодий. **Земельные угодья** – участки земли, систематически используемые для конкретных производственных целей или потенциально пригодные для этого. Они делятся на сельскохозяйственные и несельскохозяйственные (табл. 8, 9).

Таблица 8 – Структура земельных угодий в России

Группа, вид	Площадь			
	млн.га	% ЗФ	млн. га	%
Земельный фонд	1709,8	100	-	-
Сельскохозяйственные				
Всего	220	13	220	100
Пашня			122	55
Залежи			5	2
Сенокосы			24	11
Пастбища			68	31
Многолетние насаждения			2	<1
Несельскохозяйственные				
Всего	1490	87	1490	100
Лесные площади и насаждения			906	61
Земли под водой и болотами			225	15
Земли под дорогами			8	<1
Земли застройки			5,8	<1
Нарушенные земли			1,0	<1
Прочие земли			351	23

Сельхозугодья (13% земельного фонда РФ) - земельные участки, используемые для производства сельскохозяйственной продукции. Основные виды сельхозугодий:

1) *пашня* – сельскохозяйственное угодье, систематически обрабатываемое и используемое под посев сельскохозяйственных культур (поля севооборотов, пары, огороды);

2) *залежь* – пашня, не обрабатываемая в течение нескольких лет;

3) *сенокос* – земельный участок, в основном используемый для получения сена;

4) *пастбище* – сельскохозяйственное угодье, покрытое травянистой растительностью, используемой животными для подножного корма;

5) *многолетние насаждения* – участки земли, на которых посажены плодовые деревья, ягодные кустарники и многолетние травянистые растения для получения плодовой, ягодной, технической, лекарственной продукции; эти угодья составляют сады – участки под фруктовыми и ягодными деревьями, кустарниками, ягодниками; плантации – участки, занятые нетрадиционной в данной местности культурой (для НЗ: лаванда, конопля, хмель и т.п.).

Таблица 9 – Структура земельных угодий в СО

Группа, вид	Площадь			
	тыс. га	% ЗФ	тыс. га	%
Земельный фонд	4978	100	-	-
Сельскохозяйственные				
Всего	2095	42	2095	100
Пашня			1462	70
Залежи			18	1
Сенокосы			215	10
Пастбища			381	18
Многолетние насаждения			19	1
Несельскохозяйственные				
Всего	2883	58	2883	100
Лесные площади и насаждения			2527	87
Земли под водой и болотами			169	6
Земли под дорогами			86	3
Земли застройки			55	2
Нарушенные земли			18	1
Прочие земли			28	1

Не является угодьем, но относится к землям сельскохозяйственного назначения *целина* – хозяйственно неосвоенные, но пригодные для сельскохозяйственного использования земли, поросшие естественной (травянистой, кустарниковой, древесной) растительностью.

Переход одного угодья в другое – *трансформация* угодий. Соотношение угодий в любом хозяйстве определяется в первую очередь его специализацией и перспективным планом развития.

К *несельскохозяйственным угодьям* (87% земельного фонда РФ) относятся следующие их виды.

1. *Лесные площади и насаждения.* Лесные площади включают лесные и нелесные земли лесного фонда, а также участки, покрытые и непокрытые лесом и расположенные на землях других категорий. К лесным насаждениям относятся лесозащитные полосы, древесно-кустарниковая растительность на землях сельхозназначения; защитные насаждения на полосах отвода транспортных сетей, каналов; древесно-кустарниковые насаждения на землях населённых пунктов.

2. *Земли под водой и болотами* включают площади, занимаемые реками, водохранилищами, ручьями, каналами, озёрами, прудами, ледниками, снежниками, болотами. Последнее определяется как земельное угодье, избыточно увлажнённое грунтовыми и атмосферными водами с наличием на поверхности разложившихся и полуразложившихся остатков в виде торфа.

3. *Земли под дорогами* – это земли, занятые авто-и железнодорожными магистралями и их полосами отвода, скотопрогонами, улицами, переулками, проездами, площадями, иными путями сообщения.

4. *Земли застройки* – это земли под зданиями и сооружениями, а также земельные участки для их обслуживания. Сюда включаются участки жилой, общественно-деловой, промышленной, коммерческой, коммунально-складской застройки.

5. *Нарушенные земли* – это земли, утратившие свою хозяйственную ценность, являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду, характеризующихся техногенным рельефом. Нарушение земель происходит при выполнении геологоразведочных, изыскательных, строительных и подобных работ, добыче полезных ископаемых: торфа, песка, глины, гравия, камня и т.д. (в последнем случае земля выступает как предмет труда).

6. К *прочим землям* относятся овраги, пески, галечники, оползни, скалы, осыпи, наледи, деградированные и загрязнённые земли, полигоны отходов, свалки, тундровые участки с пригодным для корма северного оленя растительным покровом.

Каждое конкретное угодье состоит из отдельных *контуров* – участков, имеющих замкнутую внешнюю границу. Чем больше размеры последних для сельскохозяйственных угодий, тем они удобнее для сельхозтехники. Мелко-контурность создаёт неудобства при использовании земельных участков, вызывает дополнительные затраты труда и материальных ресурсов.

Внутри угодья могут выделяться *почвенные контура*, то есть его части, отличающиеся по почвенным условиям.

Распределение земель по угодьям не соответствует их распределению по категориям. Например, только 89% сельхозугодий в РФ отнесены к категории земель сельскохозяйственного назначения, в СО итогов меньше – 83%. Эти угодья в небольших количествах имеются в большинстве других категорий земель (табл.10).

Таблица 10 - Размещение сельхозугодий по категориям земель в России

Категория земель	РФ		СО	
	млн.га	%	тыс.га	%
Лесного фонда	4,4	2	3	0,1
Сельскохозяйственного назначения	196	89	1730	83
Запаса	8,8	4	169	8
Особо охраняемых территорий и объектов	0,7	0,3	0,2	0,01
Водного фонда	-	-	-	-
Населённых пунктов	9,2	4	186	9
Промышленности и иного назначения	1,1	0,5	6	0,3
Всего	220	100	2095	100

Верно также то, что каждая категория земель содержит самые разнообразные угодья (табл. 11).

Таблица 11 - Структура земель сельскохозяйственного назначения в РФ

Группа угодий	Угодье	Площадь			
		млн. га	%	млн. га	%
Всего		379	100		
Сельскохозяйственные	Всего	198	52	198	100
	Пашня			116	59
	Залежи			4	2
	Сенокосы			19	10
	Пастбища			57	29
	Многолетние насаждения			1	0,3
Несельскохозяйственные	Всего	181	48	181	100
	Лесные площади и насаждения			39,9	22
	Дороги			2,3	1
	Застройка			1,1	0,6
	Вода и болота			38	21
	Нарушенные земли			>0,1	>0,1
	Прочие земли			100	55

Знание состава и структуры земельного фонда необходимо для организации рационального использования земли и её охраны как основы жизни и деятельности проживающих на ней людей.

1.7 Структура земельного фонда по формам собственности

В настоящее время земля может находиться в государственной, муниципальной и частной и иной форме собственности (табл. 12).

Государственная собственность на землю выступает в двух видах: 1) собственность РФ или федеральная собственность, 2) собственность субъ-

ектов РФ (республик, краёв, областей, городов федерального значения, автономных областей и округов).

Таблица 12- Распределение земель по формам собственности

Показатель	Млн. га	%	Млн. га	%
Россия				
Всего земель	1723	100		
Государственная, муниципальная	1579	92		
Государственная	875	51	875	100
федеральная			862	99
региональная			13	1
Муниципальная	7	<1		
Частная	133	<8	133	100
собственность граждан			108	81
личная			106	98
общая			2	2
собственность юридических лиц			25	19
Смоленская область, тыс. га				
Всего земель	4978	100		
Государственная, муниципальная	3559	71		
Государственная	2204	44	2204	100
федеральная			2200	98
Региональная			56	2
Муниципальная	62	1		
Частная	1419	28	1419	100
собственность граждан			1078	76
личная			1070	99
общая			2	<1
собственность юридических лиц			341	18

Муниципальная собственность (в лице их администраций) распространяется на земли городских и сельских населённых пунктов, прилегающие к ним земли общего пользования, рекреационные земли, необходимые для развития поселений земли, другие земли в границах муниципального образования или вне.

Земли обороны и безопасности относятся исключительно к федеральной собственности. Земли особо охраняемых территорий находятся в зависимости от их вида: федерального значения - в собственности РФ, регионального значения - в собственности субъекта РФ, местного значения - в муниципальной собственности. Земли запаса находятся в основном в муниципальной собственности. Остальные же земли разделяются в зависимости от того, в чьей собственности находится располагающееся на них недвижимое имущество.

Частная собственность на землю возникает тогда, когда участок приобретен в результате сделки, получен по наследству, получен юридическим лицом в результате реорганизации, получен по решению суда и т.п. Эта форма собственности подразделяется на собственность граждан (120 млн. га) и собственность юридических лиц (13,5 млн. га). Собственность граждан может быть личной (индивидуальная) и общая. Общая собственность подразделяется на долевую и совместную.

В составе собственности граждан в РФ преобладает общая долевая собственность – 76,1 млн.; в собственности граждан (КФК, ППЖ, ИЖ, садоводство, огородничество) находится 20,5 млн.; в совместной собственности – около 0,7 млн. га. В СО аналогичная картина: 687 тыс., 4,7 тыс. и 1,5 тыс. га.

В составе частной собственности невостребованные земли составляют 24 млн. га.

Доля частной собственности на землю в современной России невелика – 8%. Приватизация идёт медленно. Скорость этого процесса во многом зависит от региона: выше на юге и юго-западе, убывает в северо-восточном направлении. Например, в Ставропольском крае более 60% земель находятся в частной собственности, в Воронежской – более 50%, в Брянской – более 40%, в Смоленской – около 30%. Есть регионы, где этот показатель менее 1%.

В настоящее время разграничение земли на федеральную, региональную, муниципальную, частную продолжается и, судя по темпам, это займёт длительное время.

1.8 Методы управления земельными ресурсами

Регулирование земельных отношений осуществляет государство. К основным методам управления ими относятся единый государственный реестр недвижимости, мониторинг земель, земельный контроль, землеустройство.

Кадастр – систематизированный свод данных, включающий качественную и количественную опись объектов и явлений. Существуют различные кадастры: водный, горный, лесной, мелиоративный и другие. До 2007 года существовал самостоятельный Государственный земельный кадастр – совокупность достоверных систематизированных сведений о природном, хозяйственном и правовом положении земель. На его основе в указанное время был создан Государственный кадастр недвижимости, в 2017 году уже на его основе – Единый государственный реестр недвижимости.

Единый государственный реестр недвижимости — систематизированный свод сведений об учтённом недвижимом имуществе и его правообладателях, а также сведений о прохождении Государственной границы Российской Федерации, о границах между субъектами Российской Федерации, границах муниципальных образований, границах населённых пунктов, о территориальных зонах и зонах с особыми условиями использования территорий, иных предусмотренных законом сведений.

Сведения этого реестра обязательно применяются при любых действиях с землёй.

Государственный **мониторинг** земель представляет собой систему наблюдений за состоянием земель, задачей которой является исследование причин и динамики этих процессов. Цель мониторинга земель — сбор данных, которые обеспечивают контроль за их сохранением. Объектами государственного мониторинга земель являются все земли Российской Федерации независимо от форм собственности, целевого назначения и вида использования.

Земельным законодательством предусмотрены следующие виды **земельного контроля**: государственный, муниципальный, общественный и производственный. Государственный земельный контроль осуществляют специально уполномоченные государственные органы в соответствии с законодательством РФ в порядке, установленном Правительством РФ. Муниципальный земельный контроль осуществляют органы местного самоуправления или уполномоченные органы, или органы на территории муниципального образования и в соответствии с законодательством РФ в порядке, установленном нормативными правовыми актами органов самоуправления. Производственный земельный контроль осуществляют собственник земельного участка, землепользователь, землевладелец, арендатор земельного участка в ходе осуществления хозяйственной деятельности на земельном участке. Этот вид контроля является своеобразным самоконтролем и не касается граждан, которые используют земельные участки для индивидуального жилищного и дачного строительства, садоводства, огородничества и т. п.

Землеустройство — это система мероприятий по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, и установлению их границ на местности, организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства. Землеустройство является средством реализации земельной политики государства, поэтому оно тесно связано с экономическими и социальными задачами, решаемыми на каждом историческом этапе. В настоящее время основой правовой базы землеустройства являются: ЗК РФ (2001), федеральный закон «О землеустройстве» (2001).

В этих документах **землеустройство** подаётся как система мероприятий по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, образованию новых и упорядочению существующих объектов землеустройства, описанию местоположения и (или) установлению на местности границ объектов землеустройства, организации рационального использования земельных участков для сельскохозяйственного производства, организации территории, используемой коренными малочисленными народами Севера, Сибири и Дальнего Востока. Поэтому землеустройство можно определить как систему мероприятий, направленных

на организацию территории, которая способствовала бы наиболее эффективному использованию земли.

1.9 Сельскохозяйственные карты и атласы

Одним из видов документации, который выполняется землеустроительными органами являются карты и планы объектов землеустройства.

Карта, план – землеустроительные документы, отображающие в графической и текстовой форме размер, местоположение, границы и иные характеристики объекта землеустройства.

Последние широко применяются в сельском хозяйстве. Сельхозкарты – изображение элемента или немногих элементов сельскохозяйственного производства или природных условий. Их виды:

- 1) по масштабам - крупномасштабные (1:200 000 и крупнее), среднемасштабные (1:200 000-1000 000), мелкомасштабные (мельче 1:1 000 000);
- 2) по территории - хозяйств, районов, регионов, страны;
- 3) по способу показа - точечные, однокрасочные, многокрасочные и т.п.;
- 4) по способу использования - стенные, настольные;
- 5) по содержанию - природных условий, отраслевые, синтетические, трудоресурсов, почвенные, геоботанические и т.п.

Комплекс карт, выполненных по общей программе для отражения группы элементов - *атлас*. Последние могут быть выполнены или по содержанию, или по территории (для страны, региона, района, хозяйства, отделения хозяйства, севооборота страны, региона и др.).

Ранее атлас сельского хозяйства предприятия включал в себя:

- 1) карту административного устройства и общих сведений;
- 2) карты сельскохозяйственных угодий с экспликацией (*экспликация* – пояснения к условным знакам);
- 3) карты рельефа и гидрографии;
- 4) карты землеустройства (отделения, севообороты, их поля);
- 5) почвенную карту;
- 6) карту оценки земель (угодья и их ценность);
- 7) карту животноводства (фермы, число животных);
- 9) карты отделений и бригад.

Отдельные карты имели размеры 35х35-50х50 см; масштабы 1: 25000, 50000, 75000.

1.10 Картографические способы изображения объектов

Графические методы, используемые на картах для показа пространств, явлений и их связей называется картографическими способами изображения. Основные способы указаны ниже.

1. **Способ знаков** – используются для объектов немасштабных и передачи явлений: населённый пункт (рис. 1). Для передачи характеристик объекта знаки могут быть разной формы: геометрические – например, кружок; буквенные – Рж (рожь); наглядные – голова коровы; цвета; размера (произвольный, определённый; ступенчатый, непрерывный; чаще п-с, о-н).

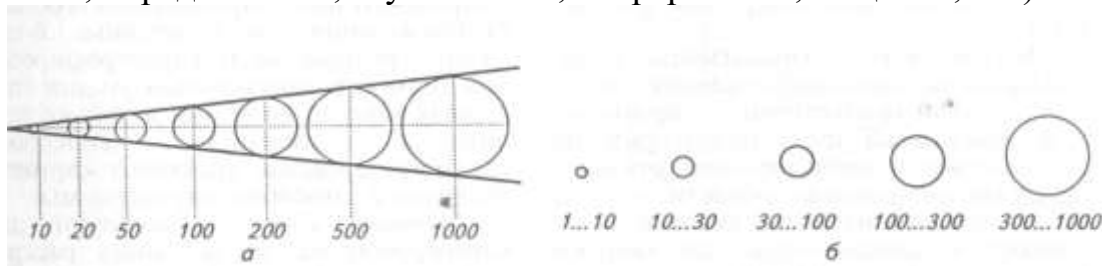


Рисунок 1 – Абсолютная непрерывная (а) и ступенчатая (б) шкалы

2. **Способ линейных знаков** – для передачи геометрических линий (например, границ) и для линейных немасштабных по ширине объектов (дорога, река). Передача характеристик: рисунком (пунктир тонкий и толстый), цветом, шириной знаков.

3. **Способ изолиний** – для передачи количественных характеристик непрерывных и постоянно изменяющихся в пространстве явлений (рельефа). Изотермы – линии, выделяющие территорию с одинаковой температурой воздуха, изобары – давлением.

4. **Способ качественного фона** – для разделения по природным, экономическим и политическим признакам. Передача характеристик: рисунком (штриховка), цветом.

5. **Способ локализованных диаграмм** – для характеристики периодических явлений (годовой ход температур, розы ветров).

6. **Точечный способ** – для характеристики массовых рассредоточенных явлений (посевные площади). Передача характеристик: количество точек, точка соответствует определённому количеству.

7. **Способ ареалов** – для характеристики массовых рассредоточенных явлений (посевные площади). Ареал – область распространения явления. Передача характеристик: оконтуривание сплошной или пунктирной линией, цветом, штриховкой.

8. **Способ знаков движения** – для характеристики природных и социальных явлений (миграция). Передача характеристик: графика (векторы-стрелки разных форм, цвета, размера; ленты-полосы).

9. **Способ картодиаграмм и картограмм** – для перевода статданных в наглядный образ (посевные площади). Картодиаграмма – способ количественного выражения явления посредством диаграмм и пояснительных знаков внутри территориальной единицы; передача характеристик: размеры диаграммы, цифры. Картограмма – способ изображения средней интенсивности явлений в пределах территориальной единицы; передача характеристик: цветом, штриховкой (с условным обозначением, с цифрами).

Условные знаки. Все объекты местности называются подробностями или ситуацией и изображаются на картах условными знаками. Все они делятся на 4 группы.

1. *Масштабные* (площадные, МУЗ) – для изображения крупных объектов согласно масштабу: пашни, сады. Контуры объектов обозначают точечной или тонкой линией, внутри – площадные условные знаки.

2. *Внемасштабные* ВУЗ – для изображения мелких объектов, меньше предельной точности масштаба: родник, колодец.

3. *Линейные* ЛУЗ – для изображения линейных объектов, длина которых соответствует масштабу, а ширина нет: дороги, реки, заборы.

4. *Пояснительные* ПУЗ – для дополнительной характеристики объектов, изображенных МУЗ, ВУЗ, ЛУЗ: породы в саду, ширина моста.

Цвета условных знаков: синий – гидрография, заболоченные участки; зелёный – лес, сад; красный – шоссейные дороги; коричневый – рельеф; черный – всё остальное.

2 ВИДЫ, ПРИНЦИПЫ И СОДЕРЖАНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

2.1 Определение землеустройства

Землеустройство является средством реализации земельной политики государства, поэтому оно тесно связано с экономическими и социальными задачами, решаемыми на каждом историческом этапе. В настоящее время основой правовой базы землеустройства являются: ЗК РФ (2001), федеральный закон «О землеустройстве» (2001).

В этих документах землеустройство включает в себе мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, описанию местоположения и (или) установлению на местности границ объектов землеустройства, организации рационального использования земельных участков для сельскохозяйственного производства, организации территории, используемой коренными малочисленными народами Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Поэтому землеустройство можно определить как систему мероприятий, направленных на организацию территории, которая способствовала бы наиболее эффективному использованию земли.

Это и есть цель землеустройства.

Для воплощения этой цели создана *Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)*, а с 2023 года - *Роскадастр*.

Впервые понятие «землеустройство» было введено в 1906 г.

2.2 Принципы землеустройства

Принципами называются основные положения, определяющие проведение различных действий.

Принципы землеустройства имеют исторические корни и формируются исходя из социально-экономических и природных условий.

1. Соблюдение требований земельного законодательства. Это основа легитимности землеустройства.

2. Обеспечение стабильности землевладения и землепользования, что означает устойчивость, длительность использования земельного участка в неизменных границах.

3. Первоочередное решение при землеустройстве природоохранных задач.

4. Рациональное использование земли при соблюдении приоритета экологических требований.

5. Соблюдение приоритета сельскохозяйственного использования земель.

6. Максимальный учёт природных, эколого-хозяйственных, агроэкологических, ландшафтных, экономических особенностей территории.

7. Комплексный характер организации территории и производства на ней.

8. Согласование землеустроительных мероприятий с перспективами экономического, экологического и социального развития регионов, отраслей и отдельных хозяйств.

9. Создание организационно-территориальных предпосылок для развития и повышения эффективности производства.

10. Сочетание общегосударственных интересов с интересами отраслей, предприятий, отдельных землепользователей. Соблюдение этого принципа базируется на гласности при проведении землеустройства.

Эти основные принципы должны быть основой для землеустройства любых земель: государственных, муниципальных или частных.

2.3 Задачи землеустройства

1. Охрана собственности землю.
2. Специальные обследования и изыскания для эффективного использования природных ресурсов.
3. Организация рационального использования земель.

2.4 Виды землеустроительных работ

Все землеустроительные работы можно разделить на 6 группы:

- 1) изучение состояния земель;
- 2) планирование и организация рационального использования и охраны земель;
- 3) описание местоположения границ объектов землеустройства;
- 4) установление на местности границ объектов землеустройства;
- 5) внутрихозяйственное землеустройство;
- 6) участковое землеустройство.

Основой для проведения всех этих действий служат материалы геодезических и картографических работ.

Геодезические работы – это работы, направленные на определение фигуры, размеров, гравитационного поля планеты, координат точек земной поверхности и проведения различных измерений.

Картографические работы – это изучение, создание и использование картографических произведений: карт, планов.

Геодезические и картографические работы делят на 2 вида:

- 1) *федерального назначения*; они имеют общегосударственное и межотраслевое назначение (создание, развитие, поддержание в рабочем состоянии государственных нивелирных и геодезических сетей; изменение границ стран, регионов и др.);

2) *специального* (отраслевого) назначения; предназначены для использования субъектами страны, муниципальными образованиями, отдельными отраслями, юрлицами, гражданами.

Геодезические и картографические материалы образуют государственный картографо-геодезический фонд РФ. Граждане, юридические лица обязаны безвозмездно передавать в этот фонд копии созданных ими подобных материалов.

Изучение состояния земель включает:

- 1) почвенные, геоботанические и иные обследования и изыскания;
- 2) оценку качества земель;
- 3) инвентаризацию земель – выявления неиспользуемых, не рационально используемых, используемых не по целевому назначению земель и т.п.; создаётся комиссия, заводится дело на каждое землепользование.

Планирование и организация рационального использования и охраны земель включает:

- 1) природно-сельскохозяйственное районирование земель;
- 2) разработку предложений о рациональном использовании и охране земель.

Описание местоположения границ объекта землеустройства включает (приказ Минэкономразвития РФ от 03.06.2011 №267):

- 1) определение координат характерных точек объекта; методы - геодезический, космический, фотограмметрический, аналитический;
- 2) текстовое описание границ;
- 3) составление карты, плана объекта.

Установление на местности границ объектов землеустройства включает:

- 1) вынос границ на местность;
- 2) установление межевых и информационных знаков;
- 3) формирование землеустроительного дела.

Внутрихозяйственное землеустройство включает:

- 1) организацию рационального использования сельскохозяйственных земель;
- 2) организацию территорий малочисленных коренных народов Севера, Сибири, Дальнего Востока.
- 3) разработку мер по улучшению сельхозугодий, освоению, восстановлению и защите земель.

Участковое землеустройство включает:

- 1) организацию рационального использования сельскохозяйственных земель;
- 2) разработку мер по улучшению сельхозугодий, освоению, восстановлению и защите земель.

2.5 Природно-сельскохозяйственное районирование

Природно-сельскохозяйственное районирование – деление земельного фонда РФ на отдельные территории, характеризующиеся сходными природными, климатическим, почвенными условиями. Это первооснова системы землеустройства и начало землеустроительных действий в целом. Оно отражает необходимость первоочередного использования земельных ресурсов в интересах сельского хозяйства.

Территория страны делится на ряд единиц районирования.

1. **Природно-сельскохозяйственный пояс** – высшая единица районирования, выделяемая по теплообеспеченности и сопряжённым с ней типам почв и растительности. Установлены холодный, умеренный, тёплый (субтропический) пояса. По комплексу природных условий, определяющих поясные типы сельского хозяйства, они подразделяются на подпояса (полосы).

2. **Природно-сельскохозяйственная зона** – основная единица районирования, выделяемая по балансу тепла и влаги, находящемуся в тесной связи с главными особенностями почвообразования и минерального питания растений. Имеет определённые типы и подтипы почв и отвечающие им системы агротехнических и мелиоративных мероприятий. Каждой зоне соответствует конкретный зональный тип сельхозпроизводства, определённое соотношение между пашней, кормовыми и лесными угодьями. Выделено 15 зон:

- 1) полярно-тундровая зона арктических и тундровых глеевых почв;
- 2) лесотундрово-северотаёжная зона глеево-подзолистых и мерзлотно-таежных почв;
- 3) среднетаёжная зона подзолистых (типичных) и мерзлотных почв;
- 4) южнотаёжно-лесная зона дерново-подзолистых почв;
- 5) лесостепная зона серых лесных почв, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов;
- 6) степная зона обыкновенных и южных черноземов;
- 7) сухостепная зона темно-каштановых и каштановых почв;
- 8) полупустынная зона светло-каштановых и бурых почв;
- 9) пустынная зона серо-бурых почв, песков и солончаков;
- 10) предгорная и пустынно-степная зона северных сероземов и каштановых предгорно-степных почв;
- 11) субтропическая пустынная зона южных серо-бурых и такыровидных почв, песков и такыров;
- 12) субтропическая предгорно-полупустынная зона южных сероземов;
- 13) субтропическая кустарниково-степная и сухолесная зона коричневых и серо-коричневых почв;
- 14) субтропическая влажнолесная зона желтоземов и красноземов;
- 15) 6 групп малоразвитых почв и внепочвенных образований и 3 группы горных и горно-долинных почв, не имеющих аналогов на равнинах.

Смоленская область, например, находится в южно-таёжной лесной зоне дерново-подзолистых почв.

3. **Природно-сельскохозяйственная провинция** – часть зоны, характеризующая определёнными особенностями почвенного покрова, связанными с микроклиматом: гидротермическим режимом почв, континентальностью климата, суровостью и снежностью зимы, тепло- и влагообеспеченностью вегетационного периода, биологической продуктивностью. Эти особенности определяют провинциальные типы сельскохозяйственного производства.

4. **Природно-сельскохозяйственный округ** – часть провинции, характеризующаяся геоморфологическими особенностями территории (общим строением рельефа, составом почвообразующих пород, почвенным покровом, гранулометрическим составом почв); частными особенностями микро- и мезоклимата, а также освоенностью территории (залесённостью, заболоченностью, распаханностью и т.п.). Этими особенностями определяется набор культур и их сортов, соотношение сельхозугодий, нюансы агротехники и мелиорации, системы севооборотов.

5. **Природно-сельскохозяйственный район** – часть округа, характеризующаяся комплексом природных и экономических условий (структурой почвенного покрова, особенностью микроклимата, близостью к крупным населённым пунктам и пунктам сбыта продукции и т.д.), определяющих различия сельскохозяйственного производства по составу культур, специализации и концентрации производства т.д. Приравняются к земельно-оценочным (кадастровым) районам.

2.6 Классификация земель

Природно-сельскохозяйственное районирование лежит в основе классификаций почв, предусматривающих выделение в составе сельхозугодий категорий пригодности, а также зональных типов, классов, разрядов и видов земель.

Сельскохозяйственные угодья классифицируются по категориям пригодности земли для потенциального использования. **Категория пригодности** – это обособленная часть природно-сельскохозяйственной зоны, выделяемая по возможности целесообразного использования под основные виды угодий. При этом выделяется 7 таких категорий (категории обозначаются римскими цифрами):

I – земли, пригодные преимущественно под пашню;

II – земли, пригодные преимущественно под сенокосы;

III – пастбищные земли, пригодные под другие сельскохозяйственные угодья после коренного их улучшения;

IV – земли, пригодные под сельскохозяйственные угодья после коренной мелиорации;

V – земли, малопригодные под сельскохозяйственные угодья;

VI – земли, не пригодные под сельскохозяйственные угодья;

VII – нарушенные земли.

Зональные типы земель территориально совпадают с границами природно-сельскохозяйственных зон и выражают зональные условия природной среды и общие направления использования территории для земледелия, животноводства, лесного хозяйства и т.д.

В пределах каждой категории пригодности выделяют **классы земель**, которые представляют собой участки с близкими природными и хозяйственными качествами, общностью окультуривания, использования и охраны. Они обособлены чётко выраженными различиями почвообразующих пород и механического состава почв, степенью солонцеватости и засоления, эродированности и другими признаками, влияющими на технологию использования и улучшения земель. Всего выделяют 37 классов земель (обозначаются арабскими цифрами).

Земли первой категории подразделяют на следующие классы:

- 1 - окультуренные;
- 2 - дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 2°), суглинистые и легкосуглинистые, некарбонатные;
- 3 – тоже, что и второй класс, но карбонатные;
- 4 - дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 2°), супесчаные и песчаные;
- 5 - дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 3°), глинистые;
- 6 - дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 2°) повышенного влияния плотных пород и валунно-галечниковых отложений, суглинистые;
- 7 - слабодренируемые кратковременно переувлажняемые, глинистые и суглинистые, некарбонатные;
- 8 - то же, что и 7 класс, но карбонатные;
- 9 - слабодренируемые кратковременно переувлажняемые супесчаные и песчаные на глинах и суглинках;
- 10 - слабоэрозионно опасные пологих склонов (2-5°), глинистые и суглинистые на рыхлых породах, включая слабосмытые
- 11 - то же, что и 10 класс, но супесчаные;
- 12 - эрозионно опасные покатых склонов (5-10°) глинистые и суглинистые на рыхлых породах, включая смытые;
- 13 - то же, что и 12 класс, но супесчаные;
- 14 - повышено эрозионно опасные пологих и покатых склонов (2-10°) на плотных, породах, включая смытые.

Земли второй категории разделяют на 4 класса:

- 1 - пойменные луговые глинистые и суглинистые;
- 2 - то же, супесчаные и песчаные;
- 3 - внепойменные луговые, глинистые и суглинистые;
- 4 - то же, супесчаные и песчаные.

Земли третьей категории подразделяют на 7 классов:

- 1- переувлажненные (заболоченные);

2 - солонцовые и смытые автоморфные, включая средне- и сильнокомплексные; 3 - солонцовые и смытые полугидроморфные, включая средне- и сильнокомплексные;

4 - солонцовые и смытые гидроморфные, включая средне- и сильнокомплексные;

5 - особо эрозионно опасные крутых склонов ($>10^\circ$), включая смытые;

6 - маломощные, включая сильно каменистые и щебнистые;

7 - пески задернованные

Земли четвертой категории состоят из 6 классов:

1 - болота торфянистые переходные и низинные;

2 - болота минеральные низинные и переходные;

3 - сильно и очень сильнозасоленные;

4 - такыры;

5 - овражно-болотные комплексы;

6 - пески, лишенные растительности (развеваемые).

Земли пятой категории разделяют на 2 класса:

1 - болота верховые;

2 - галечники, каменистые россыпи, щебнистые отложения и т.п.

Земли шестой категории разделяют на 2 класса:

1 - скалы, обнажения скальных пород; россыпи и другое;

2 - ледники, вечные снега, участки под водой.

Земли седьмой категории подразделяют на 2 класса:

1 - торфоразработки;

2 - карьеры, горные выработки, терриконы и другое.

Качество земель убывает от первого к последующим классам.

Виды земель являются основными составными частями классов в том или ином зональном типе с соответствующими особенностями использования (в земледелии, садоводстве, луговодстве, лесном хозяйстве и т.п.) и способами улучшения. По своему содержанию они соответствуют агропроизводственным группам почв, которые выделяются в процессе почвенного обследования. Учёт количества и качества земельных угодий в пределах видов земель производится по механическому составу почв, степени засоленности, солонцеватости, кислотности, увлажнённости, заболоченности, каменистости, эродированности, рельефу местности, запасам гумуса, обеспеченности почв фосфором и калием и другим показателям. Всего в РФ 349 видов земель.

Материалы учёта качества земель дают необходимую информацию для решения вопросов трансформации угодий, защиты почв от эрозии, выявление резервов освоения новых земель путём их мелиорации и рекультивации, проведения природно-сельскохозяйственного районирования территории, разработки систем ведения сельского хозяйства, прогнозирования использования земельных ресурсов в схемах землеустройства на перспективу, проведения бонитировки почв и экономической оценки земель.

2.7 Виды землеустройства

По задачам, содержанию, методам проведения землеустройство подразделяется на несколько видов: междохозяйственное, внутрихозяйственное, участковое. Они отличаются друг от друга целями, характером, содержанием, методикой, но выполняют единый общий комплекс задач – организацию использования и охраны земли.

2.8 Междохозяйственное (территориальное) землеустройство

В целом порядок проведения этого вида землеустройства определяется постановлением правительства РФ от 07.06.2002 г. №396 «Об утверждении Положения о проведении территориального землеустройства».

Оно касается всех объектов, связанных с землёй. Это землеустройство решает не одну, а целый комплекс задач:

- 1) образование землевладений и землепользований;
- 2) организация землевладений и землепользований;
- 3) предоставление земель;
- 4) изъятие земель;
- 5) упорядочение землевладений и землепользований;
- 6) реорганизация землевладений и землепользований;
- 7) межевание земель;
- 8) отвод земель;

9) формирование и организация земельных фондов и территорий специального назначения.

Междохозяйственное землеустройство – это комплекс мероприятий по образованию, упорядочению и совершенствованию землепользований, отводу земель и размещению специальных территорий (фондов) особого хозяйственного назначения.

Это землеустройство включает *разновидности*, имеющие существенные различия методики проектирования и осуществления землеустроительных мероприятий:

- 1) образование, упорядочение и совершенствование землепользований сельскохозяйственных организаций;
- 2) образование и изменение несельскохозяйственных землепользований;
- 3) формирование и организация земельных фондов и территорий специального назначения.

Если все указанные задачи проанализировать, то можно выявить два главных направления деятельности этого вида землеустройства: *образование землепользований* и *межевание* (установление границ объектов).

Цель этого землеустройства - социально и экономически обоснованное перераспределение земель.

Основная задача – формирование новых рациональных землепользований.

Конкретный результат – установление границ как пределов прав субъектов земельных отношений.

Объектами землеустройства могут выступать страна в целом, регионы, районы, группы организаций, организация.

При межхозяйственном землеустройстве разрабатывается **проект** - это совокупность документов по содержанию новых форм организации территории и их всестороннему обоснованию. Он состоит из графических и текстовых материалов. Графическая часть может быть представлена одним или несколькими планами, картами, на которых отображают сущность проекта. Текстовая часть содержит решения органов власти, документы по обоснованию проекта, его согласованию и т.п.

2.9 Этапы землеустройства при образовании землепользования сельскохозяйственного предприятия

Алгоритм действий при образовании землепользования сельскохозяйственного предприятия включает перечисленные ниже этапы:

- 1) оценка территории;
- 2) установление местоположения и площади землевладения;
- 3) размещение землевладений, землепользований и их границ;
- 4) размещение объектов инфраструктуры;
- 5) схемы внутрихозяйственной организации территории;
- 6) разработка информации для определения платы за землю;
- 7) отвод земель в натуре.

2.10 Межевые знаки

Типы межевых знаков для закрепления характерных точек границ (приказ Минэкономразвития РФ от 31.12.2009 №582):

- 1) металлическая труба диаметром 3-7 см, высотой 105 см, сплющена в нижнем основании, с выдвижным якорем внизу; к верхней части приварена пластина для надписей;
- 2) деревянный столб диаметром не менее 15 см и высотой 115 см с крестовиной внизу, установленный на бетонный монолит; верх столба затёсывается на конус, ниже его делается вырез для надписи;
- 3) металлическая марка диаметром 5-15 см с крестообразной насечкой и надписью; закрепляется цементным раствором в основания сооружений, бордюры, столбы, скалы.

Знаки 1 и 2 закладываются на глубину не менее 80 см; окапываются круглыми канавами диаметром 100 см, глубиной 30 см, шириной трапеции 20-50 см; над центром курган в 10 см.

Надпись на знаке включает год закладки знака, его номер (соответствует номеру землеустроительного дела по установлению границ объекта). Надпись обращена к следующему знаку при движении по ходу часовой стрелки.

2.11 Внутрихозяйственное землеустройство

Внутрихозяйственное землеустройство – это комплекс мероприятий по территориальной организации производства, улучшению использования и охраны земель в границах сельскохозяйственного предприятия.

Внутрихозяйственное землеустройство проводится в целях организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения и связанных с ними средств производства, а также территорий природопользования малочисленных народов Севера, Сибири, Дальнего Востока. Этот вид землеустройства касается только сельскохозяйственных организаций, использующих земли сельскохозяйственного назначения независимо от форм собственности. Внутрихозяйственное землеустройство носит комплексный характер, поэтому выполняет разнообразные задачи:

- 1) определение назначения каждого земельного участка;
- 2) организация рационального использования каждого земельного участка;
- 3) охрана каждого участка земли от нерационального использования;
- 4) обеспечение сбалансированности между элементами и условиями производства;
- 5) определение оптимальной структуры, размеров, размещения производства с учетом конкретных условий хозяйствования;
- 6) создание организационно-территориальных условий для повышения культуры земледелия;
- 7) ведение хозяйствования с учетом экологических требований;
- 8) иные задачи с учетом конкретных условий.

В целом, это землеустройство сосредоточено на 3 направлениях деятельности:

- 1) организация территории в соответствии с целями, задачами и структурой сельхозпроизводства;
- 2) улучшение состояния и охрана земель;
- 3) увеличение объёмов производства сельхозпродукции и снижение издержек на её производство.

Цель землеустройства – повышение эффективности использования предоставленных хозяйствующему субъекту земель.

Главная задача – территориальная организация производства.

Конкретный результат – отграничение на плане и на местности отдельных участков, имеющих не правовое, а хозяйственное значение.

Особенности внутрихозяйственного землеустройства:

- 1) земля рассматривается не как пространственный базис, а как главное средство производства с учётом всех ему присущих свойств;
- 2) затрагивает только земли сельскохозяйственного назначения;
- 3) имеет не только экономическое, но и большое социальное значение, поскольку затрагивает существенную часть населения страны;
- 4) имеет важнейшее природоохранное и почвозащитное значение.

2.12 Порядок проведения внутрихозяйственного землеустройства

Порядок проведения землеустройства установлен государством, он включает стадии:

- 1) подготовительные работы;
- 2) проектно-изыскательские работы;
- 3) составление и утверждение проекта землеустройства;
- 4) экспертизу проекта;
- 5) перенесение проекта на местность;
- 6) изготовление и выдачу землеустроительных документов;
- 7) авторский надзор за осуществлением землеустройства.

2.13 Участковое землеустройство

В настоящее время комплексное землеустройство не всегда необходимо. Оно может требоваться для какого-то отдельного участка землепользования. Тогда возникает необходимость в *участковом землеустройстве*. Оно проводится, как правило, в порядке детализации внутрихозяйственного, когда появляется необходимость осуществить: внедрение севооборота, закладку, реконструкцию сада; трансформацию, коренное улучшение угодий; комплекс противоэрозионных мероприятий; рекультивацию нарушенных земель; мелиоративное улучшение земель; создание культурных пастбищ; создание и реконструкцию внутрихозяйственных дорог; закладку лесозащитных насаждений и т.д.

2.14 Взаимосвязь видов землеустройства

Все виды землеустройства образуют единую систему, имеют общее, но различаются по содержанию и методам осуществления.

Единство территориального и внутрихозяйственного землеустройства проявляется в указанных далее моментах.

1. Общая цель – организация рационального, полного и эффективного использования земли. Она достигается поэтапно: зонирование территории → определение целевого назначения → формирование землепользования (*межхозяйственное землеустройство*) → организация территории → назначение и характер использования каждого земельного участка.

2. Единые принципы осуществления землеустроительных мероприя-

тий. При этом при межхозяйственном землеустройстве на первый план выходить законность действий при внутрихозяйственном – создание организационно-территориальных предпосылок для повышения эффективности производства.

3. Экономическое, правовое и техническая содержание (сущность) землеустроительных мероприятий. При проведении межхозяйственного землеустройства более выражен правовой и технический аспекты, внутрихозяйственного – экономический.

4. Единый землеустроительный процесс, включающий определённые законодательством этапы, стадии и порядок землеустроительного производства. Основой всех видов землеустройства является проект.

5. Взаимосвязь и последовательность осуществления. Все виды землеустройства взаимосвязаны. Межхозяйственное всегда предшествует остальным видам. Когда установлены землепользования и землевладения появляется новая цель – эффективное использование территории. В несельскохозяйственных организациях для этого разрабатываются различные проекты. В сельскохозяйственных организациях для реализации указанной цели проводится внутрихозяйственное землеустройство. В порядке детализации внутрихозяйственного может возникнуть потребность в участковом землеустройстве. Последний вид может быть также востребован при проведении территориального землеустройства.

Наряду с единством, виды землеустройства имеют указанные ниже особенности.

1. Различные объекты землеустройства.

2. Межведомственный (территориальное землеустройство) и ведомственный (внутрихозяйственное землеустройство) характер.

3. Обязательность и правовое обоснование проведения. В большинстве случаев внутрихозяйственное землеустройство не является обязательным, межхозяйственное – в большинстве случаев – обязательным.

4. Содержание землеустройства. Межхозяйственное землеустройство охватывает более широкий круг мероприятий, более разнообразно по составу и содержанию.

5. Место в общей системе землеустройства. Межхозяйственное землеустройство предшествует внутрихозяйственному.

3 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

3.1 Понятие об экологии

Возраст Земли 5 млрд. лет. На определённом этапе развития планеты появился человек. Совокупность форм совместной деятельности людей – *общество*. Совокупность естественных условий существования человеческого общества – *природа*. Общество и природа образуют единую систему. Около 70 тыс. лет назад возникло аграрное производство. Исторически по значению в нём антропогенного фактора можно выделить 3 аграрные системы.

1. *Доиндустриальное (патриархальное) сельское хозяйство*: использование естественных агробиоценозов, замкнутый цикл воспроизводства, ручной труд, природное восстановление плодородия почв, форма организации производства – мелкое, полиотраслевое, натуральное предприятие.

2. *Индустриальное (интенсивное) сельское хозяйство*: искусственные агробиоценозы, механизированный труд, искусственное восстановление плодородия почв, форма организации производства – крупное, специализированное предприятие.

3. *Постиндустриальное сельское хозяйство*: изолированные полностью искусственные ценозы, автоматизированный труд, искусственное восстановление плодородия почв, форма организации производства – крупное, моноотраслевое предприятие.

В любой системе заложена проблема – нарушение природного равновесия в результате антропогенной деятельности. Практика использования природной среды и природных ресурсов человечеством – *природопользование*.

Экологический закон: усиление общественного воздействия на природу приводит к ответной реакции - воздействию природы на общество.

Поэтому в любой системе имеется **экологическая проблема** – совокупность явлений, связанных с воздействием человека на природу и последней на общество. По охватываемой площади экологические проблемы имеют 3 уровня:

1) *глобальная экологическая проблема* – природное, природно-антропогенное, антропогенное явление, затрагивающее мир в целом: глобальное потепление (?), эпидемия коронавируса (?), войны;

2) *региональная экологическая проблема* – природное, природно-антропогенное, антропогенное явление, затрагивающее крупные части мира: Чернобыльская авария, кислотные дожди в Европе;

3) *локальная экологическая проблема* – природное, природно-антропогенное, антропогенное явление, затрагивающее небольшой район мира: разлив цистерны бензина.

Поэтому в последнее время человечество всерьёз занялось осмыслением своего места и значения на планете и, как следствием этого, экологией.

Экология – биологическая наука, изучающая организацию и функционирование надорганизменных систем различного уровня: популяций, видов, биоценозов, экосистем, биогеоценозов, биосферы (наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой).

Одной из отраслей экологии является *сельскохозяйственная экология* – наука о создаваемых человеком сельскохозяйственных экосистемах (агроландшафты, агрофитоценозы).

Процесс внедрения технологических, управленческих и других решений, позволяющих повышать эффективность использования естественных ресурсов и условий наряду с сохранением, а лучше улучшением качества природной среды на всех уровнях (локальном, региональном, глобальном) от отдельных предприятий до техносферы – *экологизация*. *Техносфера* – преобразованная путём прямого и косвенного антропогенного воздействия часть биосферы.

Экстенсивная система ведения хозяйства – развитие производительных сил за счёт расширения использования природных ресурсов. Интенсивная система ведения хозяйства – способ организации деятельности, направленный на снижение ресурсных затрат на единицу продукции и самовосстановление потенциала природы. С интенсификацией в сельском хозяйстве связаны:

- 1) *экологизация технологий* – предотвращение отрицательного воздействия производственных процессов на природу;
- 2) *фитомелиоративные мероприятия* (защита от эрозии).

3.2 Природные факторы сельского хозяйства

Природные факторы подразделяются на:

- 1) ***природные ресурсы*** – элементы природы, используемые в процессе развития организмов (почва, вода);
- 2) ***природные условия*** – элементы природы, обуславливающие возможность существования организмов и человека (климат).

Природные факторы не постоянны по территории. *Территория* – часть поверхности суши с присущими ей природными и антропогенными образованиями. Деление территории по одному или нескольким признакам на части – ***районирование территории***.

Формы районирования:

- 1) интегральное (система взаимосвязей общества и природы);
- 2) комплексное (экономико-географическое);
- 3) отраслевое (почвенное);
- 4) прикладное (рекомендации);
- 5) дедуктивное (сверху вниз);
- 6) индуктивное (снизу вверх);
- 7) индивидуальное;
- 8) типологическое (объединения по общим свойствам);

9) неформализованное;

10) математико-методологическое (компьютерное).

Все природные системы имеют иерархию – порядок соподчинения.

Природно-территориальное районирование

Его основа - *природно-территориальный комплекс* (ландшафт, геосистема). ПТК – особое сочетание природных компонентов.

ПТК имеют три основных организационных уровней: 1) планетарный, 2) региональный, 3) топологический (внутриландшафтный).

ПТК планетарного порядка: географическая оболочка планеты в целом → материки, океаны → географические пояса.

ПТК регионального уровня: физико-географические страны → области → провинции → районы.

ПТК топологического уровня: ландшафт → местность → урочище → подурочище → фация.

Ландшафт — генетически однородный ПТК, имеющий одинаковые геологический фундамент, рельеф, климат и состоящий из специфических основных и второстепенных урочищ.

Местность – ПТК, состоящий из сопряженных урочищ.

Урочище — это ПТК, состоящий из сочетания подурочищ и фаций, совмещающийся с формой мезорельефа (выпуклой, вогнутой).

Подурочище — ПТК, состоящий из группы фаций, тесно связанных вследствие их общего положения на одном из элементов форм мезорельефа одной экспозиции.

Фация — ПТК, на всем протяжении которого сохраняются одинаковые литология поверхности пород, характер рельефа и увлажнения, одна почвенная разность и один биоценоз (склон оврага одной экспозиции, русло ручья).

В результате хозяйственной деятельности человека компоненты фаций меняются. В первую очередь такие изменения касаются биогенных компонентов. *Сукцессия* — последовательная смена биоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории в результате воздействия природных и антропогенных факторов.

3.3 Антропогенные изменения природы

Природный ландшафт — ландшафт, не преобразованный человеческой деятельностью, а поэтому обладающий естественным саморазвитием. Основные факторы саморазвития экосистемы — самоорганизация и саморегуляция.

Самоорганизация — строгая последовательность физико-химических и биологических явлений, ведущая к возникновению однородного и единого целого.

Саморегуляция — способность экосистемы к восстановлению внутренних свойств и структур после какого-либо природного или антропогенного воздействия, изменившего эти свойства и структуры.

Достаточно изменить хотя бы один из компонентов природного ландшафта, чтобы нарушить его экологическое равновесие и вызвать цепь необратимых изменений, приводящих к возникновению нового, антропогенного типа ландшафта.

Антропогенный ландшафт – измененный природный или искусственно созданный человеком ландшафт. Его компоненты: антропогенный рельеф (стихийный – горная выработка, сознательный – террасирование), антропогенные почвы (субстраты защищённого грунта), антропогенная растительность (рудеральные растения – произрастающие у заборов, на свалках, у дорог - дурман, белена, крапива, лопух; сорняки; посевные культуры).

Антропогенное воздействие на природную среду может быть косвенным и прямым. Прямое - это воздействие, направленное непосредственно на живые организмы (сбор исчезающих цветов). Косвенное - это воздействие, направленное на среду обитания живых организмов.

Формы косвенного антропогенного воздействия:

1) *синантропия*; синантропы - животные, растения и микроорганизмы, в разной степени связанные с человеком: полные (гельминты) и частичные (ласточки); облигатные (крысы) и факультативные (полёвка); рудеральные растения;

2) *антропохория* — распространение растений при непроизвольном участии человека; её виды: агестохория – путём перевозки плодов и семян, спейрохория – с посевным материалом, эргазиохория – рассеивание орудиями обработки почвы. Пример растения — антропохора - полыннолистная амброзия, которая в 19 веке распространилась из Северной Америки.

Типы антропогенных ландшафтов:

1) *культурный* – целенаправленно созданный ландшафт, обладающий полезными структурой и свойствами,

2) *нарушенный* – ландшафт, возникший в результате нерационального использования природных ресурсов.

Классификация экосистем (ландшафтов):

1. Природные экосистемы (категория)

2. Антропогенноизменённые:

I. Полуприродные (секция):

A —пастбищные (класс)

B — вырубочные

C —гаревые

D — сенокосные

E — рекреационные

II. Трансформированные:

F— полевые

O — плантационные

H — фитомелиоративные

I — гидромелиоративные

III. Собственно антропогенные:

K — селитебные

L — промышленные

M — выборочно отвальные

N — водостроительные

P — дорожно-линейные

IV. Парагенетические:	R — воздушно-загрязненные S — водно-загрязненные T — парагидрологические U — парагеохимические
V. Вторично-антропогенные:	V — вторично-геоморфологические W - вторично-гидрологические X — вторично-геохимические V — вторично-биотические
VI. Природоохранные:	Z — природоохранные

3.4 Влияние сельского хозяйства на природу

Антропогенный ландшафт, естественная растительность которого на подавляющей части территории заменена агроценозами – **агроландшафт**.

Агроценоз — созданное с целью получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемое человеком биотическое сообщество, обладающее малой экологической надежностью, но высокой урожайностью одного или нескольких избранных видов и сортов растений.

Основные типы агроландшафтов: 1) полевой, 2) садовый, 3) лугопастбищный, 4) сельский селитебный.

Полевой тип характеризуется ежегодной перепашкой почвы, применением удобрений и средств защиты, искусственным фитоценозом.

Фитоценоз — более-менее устойчивое сообщество, составленное растительными организмами и образовавшее собственную внутреннюю среду (фитопланктон, микроклимат, обмен веществами и т. п.).

В полевом агроландшафте происходит целый комплекс антропогенных изменений.

- Изменение растительного (культурные, сорняки) и животного мира (в пользу вредителей).
- Изменение биологического круговорота (отчуждение питательных веществ с урожаем).
- Изменение почв (через 100-150 лет почвы, характеризующиеся средним плодородием, могут быть полностью истощены).
- Образование культурных почв; основные группы используемых в земледелии почв: 1) освоенные, включая ухудшенные («выпаханные» черноземы, вторично засоленные), 2) окультуренные и культурные (почвы с возросшим плодородием); 3) преобразованные (почвы с нарушенными водным и тепловым режимами – мелиорированные); 4) антропогенные или искусственные (рекультивация промышленных выработок, субстраты ЗГ).
- Усиление эрозии и дефляции почв.
- Увеличение твердого стока; *сток* - перемещение воды атмосферных осадков с поверхности (поверхностный сток), из объема (в том числе подземный сток) или совокупно с территории (бассейна) сначала в ручьи и реки, затем в континентальные водоемы и океан. *Твердый сток* (Т) — количество

взвешенных, влекомых по дну и растворенных в воде веществ, переносимых водным потоком через сечение за определенный период.

- Изменение химического состава поверхностных вод; вода загрязняется промышленными и бытовыми стоками, удобрениями, пестицидами, в ней накапливаются биогенные компоненты стока, главным образом азот и фосфор; эти изменения приводят к повышению первичной продуктивности органического вещества, разрастанию фитопланктона (диатомных и синезеленых водорослей), которое сопровождается возникновением дефицита кислорода; повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления в воде биогенных элементов - *эвтрофикация*; на первых её этапах в связи с резким увеличением кормовых ресурсов повышаются уловы рыбы, но постепенно в условиях дефицита кислорода и повышенного поступления сульфатов значительно накапливается сероводород, водоём становится совершенно непригодным для существования любых форм организмов; эвтрофикация — процесс необратимый.

- Химизация сельского хозяйства вызывает: накопление опасных веществ, гибель членов биоценоза, появление более агрессивных вредителей и болезней, угроза для жизни человека.

- Изменение водного баланса и микроклимата. *Водный баланс* – соотношение прихода и расхода в круговороте воды. Распашка → усиление поверхностного стока, понижение уровня грунтовых вод. Уничтожение леса → усиление нагрева поверхности почвы, уменьшение количества осадков, поглощение CO_2 , выделения O_2 .

Микроклимат — климат верхних слоев почвы и приземного слоя воздуха (до нескольких м) небольшой территории, образуемый под влиянием местных факторов: рельефа, растительности, состояния почвы, водоемов, застройки и др.

Садовый тип агроландшафтов (сады, виноградники, плантации) - многолетние искусственные фитоценозы, коренное изменение почвы, наличие узкоспециализированных вредителей

Лугово-пастбищный тип — большое отчуждение питательных веществ, деградация растительности, уничтожение дернины, разрушение почвы.

Сельский селитебный тип агроландшафтов (территории сельских населенных пунктов) - коренная перестройка природного ландшафта, жилые и хозяйственные строения, дороги, улицы, линии связи и другие элементы инфраструктуры, приусадебные огороды и сады.

Основная стратегическая цель развития любого агроландшафта — повышение биопродукции, необходимой для человека, и улучшение ее качества при сохранении (или повышении) почвенного плодородия и экологической устойчивости ландшафта.

Классификация антропогенных факторов сельского хозяйства

I. Комплексные:

1. Первичные: а) разовые (пахота, сенокошение)
б) многолетние (пестициды)
2. Вторичные - измененноприродные (искусственная почва)

II. Элементарные:

1. Механические (рыхление почвы, срез растения)
2. Физические (плазма)
3. Химические (гербициды)
4. Биологические (энтомофаг, интродукция)

3.5 Экологическая экспертиза в сельском хозяйстве

Все крупные проекты, связанные с преобразованием природы, должны подвергаться экологической экспертизе. Экспертиза строится на основании экологических прогнозов.

Экологическое прогнозирование – предсказание поведения природных систем. Прогноз включает: изменения на территории, изменения от воздействия соседних территорий; экономическую оценку антропогенных изменений, их влияние на развитие; оценку влияния на условия жизни и развитие населения.

Экологическая экспертиза — оценка воздействия на среду жизни, природные ресурсы и здоровье людей комплекса хозяйственных нововведений в масштабах избранного региона. Выражается как в экономических, так и во внеэкономических (угроза для здоровья людей, ущерб для живых организмов, ухудшение «качества жизни») показателях. Базируется на законах и на экологических нормативах.

Экологический норматив — обязательные рамки сохранения структуры и функций экосистемы. Для оценки действия фактора применяются критерии.

Экологический критерий — признак, на основании которого оценивают, определяют или осуществляют классификацию экологических систем, процессов и явлений. Экологический критерий может быть: 1) природоохранительным; 2) антропоэкологическим (воздействие на человека); 3) хозяйственным.

Экспертиза проекта преобразования природы заключается в оценке эколого-социально-экономической эффективности предполагаемого изменения природной среды на региональном уровне. Состоит из общей экспертизы проекта и эколого-социально-экономической экспертизы неизбежных природных цепных реакций.

Экологическая экспертиза проекта предприятия — определение вероятных экологических последствий строительства данного предприятия в сравнении с желательным и допустимым состоянием среды жизни людей. Включает оценки долговременного воздействия предприятия на природные

ресурсы, природные условия, факторы дальнейшего развития хозяйства и условия жизни людей локального участка местности.

Проект природохозяйственный — план комплексной эксплуатации природных ресурсов, принимающий в расчет прямые экономические и социальные выгоды проекта и не учитывающий экологические последствия.

Экологическое проектирование — натуральное определение наиболее рациональных размеров, структур, функционального состояния, темпов и направления развития экологических систем.

Нормы эксплуатации территории зависят от форм ее эксплуатации: полное сохранение природных комплексов, культивируемые человеком ценозы (агрокомплексы), урбанизированные ареалы, промышленные (индустриальные) ареалы и создаваемые буферные природно-антропогенные экосистемы. Чем выше нагрузки на среду, тем большей площади должны быть буферные зоны (табл. 13).

Таблица 13 - Доля суши и нормы эксплуатации территорий, %

Форма эксплуатации	Доля суши	Чистые природные комплексы	Буферные комплексы	Ценозы
Рекреационная 1	10	95	2	3
Рекреационная 1	8	95	1	4
Рекреационная 1	7	90	5	5
Урбанизированная	5,5	20	10	70
Сельхозпромышленная	5	20	-	80
Места активных развлечений	5	20	40	40
Индустриальная 1	1,3	10	60	30
Индустриальная 2	0,7	10	70	20
Индустриальная 3	0,3	-	90	10
Уничтожение отходов	0,2	-	90	10

На Земле освоено 43% площади суши. Неосвоенные территории составляют 57%: 40% занимают территории, на которых полностью сохраняются природные комплексы с проведением только научных исследований, 17% - территории, на которых максимально сохраняются природные комплексы (на них допускается передвижение людей пешком или на лодке без разбивки лагерей).

Правило преобразования природных систем — в ходе эксплуатации природных систем нельзя переходить пределы, позволяющие этим системам сохранять свойство самоподдержания и обычно ограниченные заметным изменением систем трех сопряженных уровней иерархии.

С целью контроля полноты и правильности оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и определения достаточности предлагаемых мер по рациональному использованию природных ресурсов и сохранению окружающей среды государственные экспертные органы проводят *государственную экологическую экспертизу*. Она предшествует

принятию любых хозяйственных или иных решений и исходит из презумпции экологической опасности любой хозяйственной деятельности, связанной с использованием природных ресурсов.

Объектами государственной экологической экспертизы являются:

- 1) все виды предплановой и предпроектной документации по развитию и размещению производительных сил страны и отраслей народного хозяйства;
- 2) технико-экономическое обоснование и технико-экономические расчеты, проекты строительства и ликвидации народнохозяйственных объектов и комплексов;
- 3) документация по созданию новой техники, технологий, материалов, веществ;
- 4) проекты любой документации, регламентирующей природопользование при ведении хозяйственной деятельности;
- 5) материалы, характеризующие экологическую ситуацию в регионе.

Экологическую экспертизу проводят в три этапа: подготовительный, основной и заключительный.

3.6 Мониторинг состояния окружающей среды

Мониторинг (слежение за какими-то объектами или явлениями) - система регулярных наблюдений, контроля и прогноза за влиянием различного воздействия человеческого общества на гео-, био- и гидросферы.

Виды мониторинга: биосферный, биоэкологический, геосистемный.

Мониторинг базовый (фоновый) — слежение за общебиосферными, в основном природными, явлениями.

Геосистемный (экосистемный) *мониторинг* — система наблюдений и контроля за состоянием природной среды, а также ее изменениями, обусловленными интегральным воздействием человека (антропогенный мониторинг). Его уровни: глобальный, региональный и локальный.

Глобальный мониторинг — слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере Земли.

Региональный мониторинг — слежение за процессами и явлениями в пределах какого-то региона.

Локальный мониторинг - слежение за локальными антропогенными воздействиями в особо опасных зонах и местах.

Виды мониторинга:

- 1) объектный - атмосферного воздуха; гидросферы (реки, озера, моря, океаны); почвенный; биологический. В последнем можно выделить мониторинг зоологический, ботанический.

Биологический мониторинг включает: 1) слежение за биологическими объектами (видами); 2) использование биоиндикаторов.

Биоиндикатор — группа особей одного вида или биотическое сообщество, по наличию или состоянию которых можно судить об изменениях в природной среде (раки → чистая вода). Их особенность - зональность.

Основной формой представления информации о природных и антропогенных объектах, процессах и явлениях являются разномасштабные специальные тематические карты (картографический метод).

Наземные методы проведения обследования территории и составления карт не позволяют реализовать мониторинга в полном объёме на большой территории.

Создание систем глобального геосистемного мониторинга возможно с помощью дистанционных методов.

3.7 Землеустроительная организация территории

В настоящее время землеустройство должно проводиться на основе экологического подхода.

Эколого-ландшафтный подход учитывает ландшафтную дифференциацию территории с выделением эколого-ландшафтных зон и предполагает её устройство по определенным частям агроландшафта (местностям, урочищам, подурочищам, фациям).

Землеустроительное проектирование на ландшафтной основе начинают с микрозонирования территории, к этим зонам привязывают систему хозяйства. Одновременно проектируют для повышения экологической устойчивости территории: микрозаповедники, миграционные коридоры, зоны рекреации, ландшафтно-экологические ниши.

Микрозаповедники — участки, которые предназначены для полной консервации части ландшафта для восстановления его естественного режима. Радиус действия - 2 км.

Миграционные коридоры - полосы сеяных сенокосов, расположенных по кратчайшим путям миграции животных из микрозаповедников к ближайшим естественным угодьям. Совмещают с лесополосами, буферными насаждениями, кулисами и др. Ширина коридоров - 40 - 500 м.

Зоны рекреации - участки для удовлетворения физиологических потребностей человека, улучшения микроклимата. Целесообразное расположение - вблизи водоемов. Рекреация — восстановление здоровья и трудоспособности путем отдыха вне жилища: на лоне природы, турпоездка, связанной с посещением интересных мест.

Ландшафтно-экологические ниши - участки водоохранных зон, прибрежных полос, пойм, торфяников, болота, естественные водоемы, участки леса, где ограничивается или исключается хозяйственное использование.

Агроэкологический подход предполагает изучение агроэкологических особенностей территории и выделение агроэкологически однотипных территорий (типов, классов, комплексов, видов) в качестве базиса для конструирования агроценозов. Итогом землеустроительного проектирования при этом

является выделение первичных агроэкологически однородных участков (*агроэкотонов*) как физической основы для привязки системы ведения хозяйства.

Практика показывает, что эколого-ландшафтный подход следует применять совместно с агроэкологическим. При этом первый обуславливает общую конструкцию агроландшафта (его скелет), а второй наполняет его внутренним содержанием.

При землеустройстве оптимален вариант, при котором границы предприятий совпадают с границами ландшафтных единиц. В практике такие ситуации встречаются довольно редко, поэтому при межхозяйственном землеустройстве возникает необходимость изменения границ землепользования и перераспределения земли между хозяйствами.

Экологическая стабильность территории может быть оценена с помощью коэффициента экологической стабильности территории (табл. 14).

Таблица 14 - Коэффициенты оценки экологических свойств угодий

Угодья	Коэффициент экостабильности, K_1	Коэффициент эковлияния, K_2
Застройка	0,00	1,27
Дороги	0,00	1,27
Пашня	0,14	0,83
Лесополосы	0,38	2,29
Сад	0,43	1,49
Огороды	0,50	1,53
Сенокосы	0,62	1,71
Пастбища	0,68	1,71
Болото	0,79	2,39
Лес	1,00	2,29

При разном составе угодий коэффициент экологической стабильности территории рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{эк.ст.}} = (\sum K_{1y} S_y : \sum S_y) K_p \quad (1),$$

где K_{1y} — коэффициент экологической стабильности угодья ; S_y — площадь угодья ; K_p — коэффициент морфологической стабильности рельефа (= 1,0 для стабильных территорий и = 0,7 для нестабильных территорий).

$K_{\text{эк.ст.}}$ меньше 0,33 - территория экологически нестабильна;

0,34-0,50 - устойчиво стабильна;

0,51-0,66 — среднестабильна;

более 0,67 — экологически стабильна.

В целом по России $K_{\text{эк.ст.}} = 0,68$, что свидетельствует об экологической стабильности территории. Однако главные земледельческие районы страны относятся к экологически неблагоприятным: ЦЧЗ — 0,30; Поволжье — 0,25; Северный Кавказ - 0,31.

4 СИСТЕМА ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

4.1 Понятие системы землеустройства

Для решения задач землеустройства, проведения всех необходимых работ необходима система землеустройства. Последнюю можно определить как совокупность объектов, субъектов землеустройства и мер для его проведения. Система должна ответить на вопросы: кто, где, что и как должен делать при проведении землеустройства, а также воплотить последнее в жизнь. Система включает объекты, субъекты землеустройства и 3 звена: систему мероприятий, систему документов и систему действий.

Главными задачами системы землеустройства являются:

- 1) обоснование социально-экономических целей землепользования, выбор направления их развития;
- 2) реализация достижений научно-технического прогресса в области использования и охраны земель;
- 3) увязка стратегии и тактики землепользования и с планированием народного хозяйства, его отраслей и предприятий;
- 4) обеспечение экологических, правовых и административных мер, стимулирующих рациональное использование и охрану земельных ресурсов во всех отраслях и сферах деятельности.

Содержание системы землеустройства – иерархически соподчинённые прогнозирование, планирование и проектирование распределения, использования и охраны земельных ресурсов.

Прогнозирование – получение научно-обоснованных выводов, построенных на анализе общей социально-экономической ситуации и изучении тенденций как позитивных (темпы мелиорации), так и негативных (изъятие земель для несельскохозяйственного использования) процессов.

Планирование – деятельность государства по научному обоснованию задач экономического развития на определённый период времени.

Проектирование – разработка конкретных предложений по осуществлению каких-либо мероприятий, а также их экономическое и техническое обоснование.

Иерархические уровни системы землеустройства:

- природно-сельскохозяйственное районирование в пределах страны;
- прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов в масштабе страны;
- землеустройство регионов РФ;
- землеустройство административных районов;
- межхозяйственное землеустройство;
- внутрихозяйственное землеустройство;
- разработка рабочих проектов на конкретные мероприятия по использованию и охране земель.

В любой стране государство через систему землеустройства реализует земельную политику, производя следующие действия:

- формирует законодательство по землеустройству, использованию земель;
- определяет федеральный орган исполнительной власти, на который возлагается координация всей деятельности по землеустройству;
- разграничивает сферу действий государственного и частного землеустройства;
- выстраивается система землеустройства (определяются территориальные органы, перечень землеустроительной документации, землеустроительных действий и мероприятий, утверждается порядок землеустроительного процесса, устанавливается порядок подготовки и переподготовки кадров, научных исследований в данной сфере, объёмы финансирования и т.д.).

В условиях формирования земельного рынка государство осуществляет дополнительные действия:

- формирование рыночного земельного фонда;
- техническое и правовое обеспечение операций с землёй;
- установление ограничений (обременений) на использование и распоряжение землёй;
- информационная подготовка земельных аукционов, налогообложения и т.п.

4.2 Объекты землеустройства

Объектами землеустройства - местами применения землеустройства являются территории разнообразных землепользований: страны в целом, субъектов РФ, муниципальных образований, населённых пунктов, территориальных зон, хозяйств, предприятий, учреждений, отдельных участков.

4.3 Субъекты землеустройства

Землеустройство проводится уполномоченными лицами при участии заинтересованных лиц или их представителей. Все они – участники землеустройства или *субъекты* последнего.

Субъекты землеустройства:

- заказчики землеустроительной документации;
- подрядчики землеустроительных работ (разработчики землеустроительной документации);
- органы власти и управления;
- судебные органы, выносившие решения по поводу проведения или итогам землеустройства;
- собственники и пользователи земель, участки которых примыкают к объекту землеустройства или находятся в его пределах (смежные землевладельцы и землепользователи);

- граждане, юрлица, общественные и другие организации, не имеющие земли, но чьи интересы затрагивает землеустройство.

Заказчиками землеустройства являются лица, принявшие решение или возбудившие ходатайство о проведении землеустройства. К ним относятся:

- 1) федеральные органы исполнительной власти, курирующие вопросы землеустройства;
- 2) региональные органы исполнительной власти, курирующие вопросы землеустройства;
- 3) органы местного самоуправления;
- 4) граждане, юрлица, претендующие на предоставление им земельного участка;
- 5) граждане, юрлица, правообладатели земельных участков, принявшие решение о сделке с ними или о землеустройстве;
- 6) лица и общины коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Подрядчики землеустроительных работ – это юридические лица и индивидуальные предприниматели, которые имеют допуск к проведению соответствующих работ: подведомственные предприятия Росреестра, частные организации, индивидуальные предприниматели, организации, имеющие соответствующие структурные подразделения, кадастровые инженеры.

Для проведения землеустройства не нужна лицензия, но кадастровый инженер должен иметь аттестат. На проведение геодезических, картографических работ необходима лицензия, топографо-геодезических – разрешение.

В настоящее время рынок землеустроительных услуг включает: около 5 тыс. землеустроительных организаций, 22 тыс. кадастровых инженеров, до 30 тыс. индивидуальных предпринимателей.

Землеустроитель – это индивидуальный предприниматель или работник юрлица, который выполняет соответствующие виды работ в процессе проведения землеустройства.

4.4 Система землеустроительной документации

Землеустроительная документация – это различные виды документов, отражающие содержание и результаты землеустроительных работ.

Система документов включает 2 вида последних:

- 1) прогнозирующие и планирующие документы: схемы;
- 2) проектные документы: проекты.

Виды документации указаны в законе «О землеустройстве» и представлены ниже.

1. Схемы землеустройства.
2. Карты, планы объектов землеустройства.
3. Проекты внутрихозяйственного землеустройства.

4. Проекты улучшения сельхозугодий, освоения новых и рекультивации нарушенных земель, их защиты от негативных воздействий.

5. Материалы обследований и изысканий, инвентаризации земель.

6. Тематические карты и атласы.

Кроме указанных, могут быть и другие документы. Состав, содержание и правила оформления каждого вида документов регламентируется соответствующим техническим условием. Комплект документов входит в состав землеустроительного дела.

Схема землеустройства – это предпроектная разработка системы рационального использования и охраны земель, общей организации территорий объекта на долгосрочную перспективу. В зависимости от масштаба задач схемы разрабатываются для различных объектов.

Генеральная схема землеустройства территории РФ: разрабатывается на срок до 20 лет; её разработка проходит в три этапа – составление научно-технической концепции, разработка основных направлений, составление развёрнутой схемы использования земель. Этот документ является основой для разработки других схем.

Схемы землеустройства регионов: разрабатывается на основе генеральной схемы.

Схемы землеустройства муниципальных образований: разрабатывается на основе региональной схемы.

Схемы использования и охраны земель.

В целом, схемы нижележащего уровня детализируют решения, принятые на более высоком уровне. Обычно схема содержит разделы:

1) обоснование ЗФ на перспективу (тенденции перераспределения земель по категориям, формам собственности, сферам деятельности, земельный баланс);

2) развитие и размещение АПК (количество, размеры, специализация хозяйств, направления реформирования неэффективных землепользований);

3) совершенствование землевладений и землепользований;

4) организация угодий;

5) разработка и обоснование природоохранных мер;

6) определение эффективности запланированных мероприятий и порядка их реализации.

Карта, план – землеустроительные документы, отображающие в графической и текстовой форме размер, местоположение, границы и иные характеристики объекта землеустройства. Эти документы состоят из текстовой и графической частей. Форма и требования определяются постановлением Правительства РФ (2009, №621).

Текстовая часть включает:

1) титульный лист;

2) содержание;

3) основание для проведения работ, исходные данные;

4) сведения об объекте;

5) сведения о местоположении границ объекта.

Графическая часть включает план (чертёж) в оптимальном масштабе, на котором отображаются:

- 1) границы всех видов (объекта, административные, других объектов);
- 2) необходимые обозначения;
- 3) условные знаки;
- 4) масштаб.

Карта, план объекта землеустройства оформляется в виде бумажного или электронного документа.

Проект межхозяйственного землеустройства при образовании нового землепользования включает решение следующих вопросов:

- 1) определение площади, размеров, местоположения, границ землепользования; целесообразная специализация хозяйства, возможные объёмы производства, условия водо- и энергоснабжения, связи;
- 2) размещение землепользования на территории;
- 3) включение в землепользование необходимого состава земель, установление режима и условий их использования;
- 4) установление удобной конфигурации и правильных границ землепользования;
- 5) подготовка исходных данных для определения земельного налога.

Проект внутрихозяйственного землеустройства представляет собой совокупность документов (расчётов, пояснений, чертежей) по организации территорий сельскохозяйственных предприятий и природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Последовательность разработки этого проекта:

- 1) размещение производственных подразделений и хозяйственных центров, то есть определяется производственная структура предприятия (опорные населённые пункты, производственные отделения, фермы, склады, гаражи и т.п.);
- 2) размещение инженерных объектов общехозяйственного значения (магистральные дороги, водохозяйственные сооружения, мелиоративные системы и т.п.);
- 3) организация угодий (состав и соотношение угодий, трансформация земель, размещение угодий по территории);
- 4) организация системы севооборотов (типы, виды, количество севооборотов, их размещение по территории);
- 5) устройство территории севооборотов (размещение полей, лесополос, полевой дорожной сети, полевых станков, источников полевого водоснабжения);
- 6) устройство территории плодово-ягодных насаждений (конфигурация, кварталы, садозащитные насаждения, дорожная сеть);
- 7) устройство территории пастбищ (пастбищеобороты, загоны, скотопрогоны, водопойные и другие участки, закрепление участков за фермами и т.д.);

8) устройство территории сенокосов (сенокосообороты, полевые дороги, станы).

Первые 4 части проекта решают общехозяйственные задачи, последующие посвящены устройству отдельных видов угодий.

Проект внутрихозяйственного землеустройства включает текстовую и графическую части. Основной документ – проектный план. Масштаб плана 1:5000 (крестьянское хозяйство) – 1:100000 (север).

Проект улучшения и защиты земель решает конкретную задачу: улучшение, рекультивация, защита земель, поэтому он разрабатывается применительно к конкретным условиям. Например, при разработке полезных ископаемых составляется проект рекультивации земель.

Материалы почвенных, геоботанических и других обследований и изысканий, оценки качества земель, их инвентаризации представляются в текстовой, графической, цифровой форме.

Материалы почвенных обследований отображаются на почвенных картах. Последние показывают распространение почв по территориям, их особенности и свойства. Почвенные карты бывают общие (географическое распространение групп почв), почвенно-мелиоративные, почвенно-эрозионные.

Аналитические карты (картограммы) отражают свойства почв: кислотность, гранулометрический состав, содержание элементов питания и др.

По масштабам почвенные карты делятся на детальные (1:5000 и крупнее), крупномасштабные (1:10000-50000), среднемасштабные (1:100000-300000), мелкомасштабные (1:500000-2000000), обзорные (1:2500000 и мельче); каждая предназначена для определённых целей. Например, для внутрихозяйственного землеустройства применяют крупномасштабные карты.

Почвенные карты составляются на основе полевых исследований и камеральных работ.

Помимо почвенных карт, к рассматриваемым видам документов относятся карты бонитировки почв, акты инвентаризации земель, государственный каталог географических названий и другие материалы.

Тематические карты и атласы состояния и использования земель. Они могут быть посвящены разным сторонам народного хозяйства.

Сельхозкарты - изображение элемента или немногих элементов сельскохозяйственного производства или природных условий. Их виды:

- по масштабам - крупномасштабные (1:200 000 и крупнее), среднемасштабные (1:200 000-1000000), мелкомасштабные (мельче 1:1000000);
- по территории - хозяйств, районов, регионов, страны;
- по способу показа - точечные, однокрасочные, многокрасочные и т.п.;
- по способу использования - стенные, настольные;
- по содержанию - природных условий, отраслевые, синтетические, трудоресурсов и т.п.

Комплекс карт, выполненных по общей программе для отражения группы элементов - *атлас*. Их классификации: 1) по содержанию; 2) по территории (страны, региона и др.).

4.5 Система землеустроительных действий

Землеустроительные действия – это виды работ, связанные с землеустройством и выполняемые различными структурами. Условно их можно разделить на 5 групп: социально-экономические, технические, юридические, организационные информационные (табл. 15).

Таблица 15 – Землеустроительные действия

Группы	Действия
Социально-экономические	Образование новой земельной собственности
	Передача прав земельной собственности
	Разделение земельной собственности
	Укрупнение земельной собственности
	Охрана земель
	Упорядочение земельной собственности (перепланировка с ликвидацией недостатков)
	Образование землепользований
	Упорядочение землепользования
	Передача земель в аренду
Технические	Демаркация (обозначение границ)
	Делимитация (отграничение, отделение земель)
	Комассация (сведение земель в крупные массивы при ликвидации парцеллярного землевладения)
	Консолидация (объединение, укрупнение земель)
	Отвод земель в натуру
	Оценка использования земель
	Образование земельных фондов специального назначения
	Проведение картографических и обследовательских работ
	Обновление планово-картографического материала
Юридические	Изменение целевого назначения земель
	Предоставление земель
	Изъятие земель
	Установление сервитутов
Организационные	Выдача документов, подтверждающих право землевладения (землепользования)
Информационные	Подготовка информации о количестве, качестве и местоположении земель

Указанные действия не исчерпывают всего их разнообразия, а лишь являются основными и наиболее распространёнными.

4.6 Система мероприятий: этапы проведения землеустройства

Порядок проведения землеустройства установлен государством, он включает стадии:

- 1) подготовительные работы (камеральные);
- 2) проектно-изыскательские работы – проводятся по мере необходимости в тех случаях, когда собранных камеральных материалов недостаточно для принятия обоснованного землеустроительного решения;
- 3) составление и утверждение проекта землеустройства – наиболее ответственная стадия; **землеустроительный проект** – комплект документов, в которых графически отражаются и письменно излагаются землеустроительные мероприятия, реализация которых предусматривается на конкретной территории;
- 4) рассмотрение, экспертиза, утверждение проекта;
- 5) перенесение проекта на местность;
- 6) изготовление и выдачу землеустроительных документов;
- 7) авторский надзор за осуществлением землеустройства; его основная задача заключается не столько в контроле за осуществлением проекта, сколько в оказании профессиональной помощи землевладельцам и землепользователям.

4.7 Система мероприятий: землеустроительный процесс

Землеустроительный процесс – состав, очередность и последовательность действий при проведении землеустройства (рис. 2).

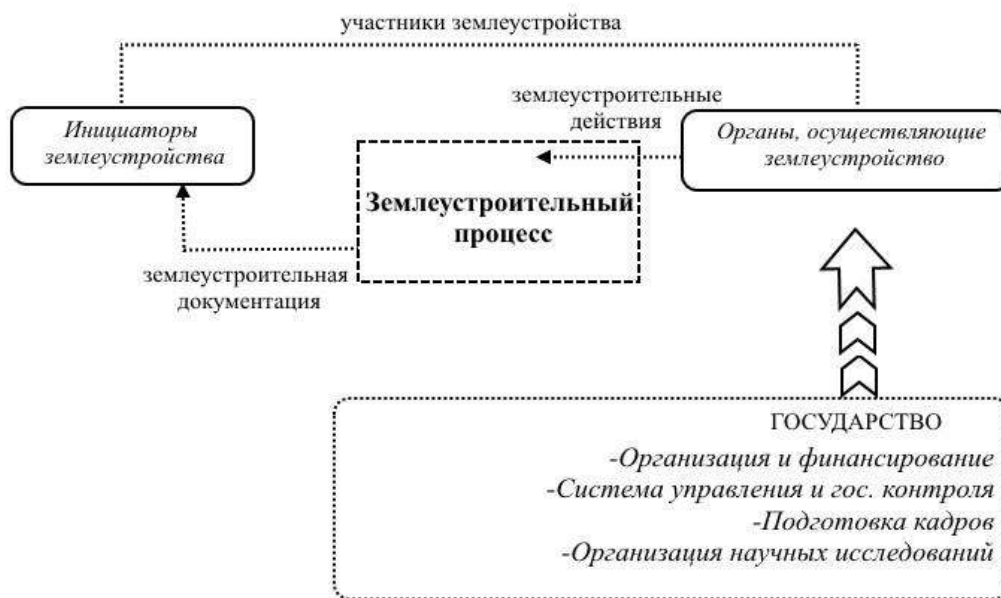


Рисунок 2- Схема землеустроительного процесса

Важное место в системе землеустройства занимают органы власти разного уровня.

Общее регулирование землеустройства, согласно ЗК, осуществляется федеральными органами: президентом, правительством, Росреестром, Роскадастром, их территориальными органами. К полномочиям указанных органов, согласно закону «О землеустройстве» относится:

- 1) установление порядка проведения землеустройства;
- 2) координация действий всех органов власти (федеральных, региональных, муниципальных);
- 3) проведение землеустройства на землях федеральной собственности;
- 4) принятие нормативно-правовых актов по землеустройству;
- 5) федеральный надзор в области землеустройства;
- 6) разработка генеральной схемы территории РФ;
- 7) управление госфондом данных по землеустройству;
- 8) другие установленные законом действия.

К полномочиям региональных органов власти относятся:

- 1) принятие региональных законов, правовых актов по землеустройству;
- 2) инициирование землеустройства на территории региона;
- 3) резервирование, изъятие земель для нужд региона;
- 4) разработка и реализация программ использования и охраны земель в пределах региона;
- 5) организация землеустройства на землях, находящихся в собственности региона и др.

К полномочиям органов местного самоуправления относятся:

- 1) инициирование проведения землеустройства на своей территории;
- 2) разработка и реализация местных программ использования и охраны земель;
- 3) резервирование, изъятие земель для нужд муниципалитета;
- 4) устанавливать правила землепользования и застройки городских и сельских поселений, территорий других муниципальных образований и др.

Процесс землеустройства начинается с его инициации органами власти, собственниками земли, землепользователями, землевладельцами, по решению суда.

Основаниями для проведения землеустройства являются:

1) решения различных органов власти в пределах их компетенции; например, изменение границ городов федерального значения осуществляется по решению Совета федераций РФ;

2) договоры о проведении землеустройства; договор или контракт – это основной правовой документ, регулирующий взаимоотношения между участниками землеустройства; обязательное приложение к договору - передаваемое заказчиком подрядчику задание на проектирование и необходимые исходные данные; задание также может быть подготовлено подрядчиком;

3) судебные решения.

Землеустройство проводится обязательно в случаях:

- 1) изменения границ объектов землеустройства;
- 2) выявления земель нарушенных, загрязнённых, заражённых, подвер-

женных эрозии и т.п.;

3) проведения мероприятий по восстановлению, консервации, рекультивации земель, их защите от негативных воздействий.

После принятия решения об инициации землеустройства подрядчик приступает к разработке землеустроительной документации. Её разработчик несёт полную ответственность за достоверность, качество и экологическую безопасность предусмотренных мероприятий.

Землеустроительная документация в зависимости от её вида подлежит согласованию с Росреестром, Роскадастром и их территориальными управлениями, органами власти и другими организациями.

Далее документ утверждается: Генеральная схема – Правительством РФ; региональная схема – региональными органами власти; проект внутрихозяйственного землеустройства – пользователем или собственником земли; карты (планы) объектов, материалы обследований и изысканий, тематические карты и атласы – Роскадастром, его управлениями.

В необходимых случаях перед утверждением проводится государственная экспертиза землеустроительной документации по экологическим, экономическим, социальным условиям; для этого создаётся экспертная комиссия.

Землеустроительная экспертиза может быть инициирована собственником земли, землепользователями, проводится по решению суда.

Федеральный государственный надзор в области землеустройства осуществляется федеральным органом исполнительной власти. Ряд вопросов по использованию земель в проекте внутрихозяйственного землеустройства может контролироваться госземельным надзором и сельскохозяйственным надзором. В муниципалитетах контролем могут заниматься органы архитектуры и градостроительства. Контроль за проектами по охране земель возложен на органы по охране природы. Контроль за землеустроительными мероприятиями возможен в виде авторского надзора.

4.8 Система мероприятий: методика обоснования проектных решений

Экономическое, правовое, техническое обоснование землеустроительных мероприятий осуществляется на стадии проектирования.

При межхозяйственном землеустройстве обосновывается местоположение, площадь объекта, состав и соотношение угодий, проводятся расчёты убытков прежних землепользователей, затраты на рекультивацию и т.д.

При внутрихозяйственном землеустройстве решается более широкий круг социально-экономических вопросов.

По сути, разработка проекта – это выбор оптимального варианта из нескольких возможных. Поэтому основным методом обоснования проектных решений является расчётно-конструктивный в сочетании с вариантным.

Расчётно-конструктивный метод основан на системе расчётов, проводимых по определённой методике, позволяющей оценить результат конкретного проектного решения.

При вариантном методе разрабатываются несколько возможных вариантов проектного решения, которые оцениваются по определённой системе показателей; лучший результат указывает на нужный вариант.

Показатели, характеризующие проектные варианты, подразделяются на количественные и атрибутивные. Первые выражаются числовым значением, легко сравнимы между собой, например, ежегодные затраты денежных средств на транспортировку продукции. Атрибутивные показатели числом не выражаются, например: специализация, социально-бытовые условия, особенности управления производством.

Показатели проекта подразделяются также на факториальные и результативные. И те, и другие могут быть как количественные, так и атрибутивные. Факториальные характеризуют фактически складывающуюся ситуацию и являются постоянными её показателями, например, площадь пашни. Результативные показатели являются производными от факториальных и отражают результат какой-нибудь деятельности, например, валовое производство зерна, зависящее от площади посева и урожайности.

При сравнении вариантов используются, в основном, результативные показатели.

В конечном итоге анализ проектных вариантов и выбор лучшего осуществляется методом сравнения произведённых затрат.

Современная вычислительная техника позволяет использовать методы *экономико-математического моделирования и анализа*. Этот метод даёт возможность установить закономерности организации территории, вскрыть причины её изменения, наметить пути совершенствования.

Экономико-математические методы предназначены для решения прежде всего экономических задач: при выборе структуры угодий, размещения хозяйственных центров, оптимизации структуры посевных площадей и т.д.

Экономико-статистические методы основаны на обработке данных методами математической статистики: корреляционного, регрессивного, дисперсионного анализов и других; они используются для анализа земельного фонда, экономических показателей хозяйственной деятельности и т.д.

Метод *анализа* заключается в разделении изучаемого объекта на составляющие элементы, от общего к частному.

Метод *синтеза* заключается в обобщении отдельных составляющих в единое целое, от частного к уточнению общего.

Индукция – метод обобщения частных проявлений каких-либо черт и прогнозирование на этой основе общих закономерностей.

Дедукция – попытка перенесения общих закономерностей и проявлений на отдельные предметы или явления. В ходе проектных работ по землеустройству используются и другие методы.

4.9 Информационное обеспечение землеустройства

Основу информационного обеспечения землеустройства составляет государственный фонд данных о землеустройстве, а также современные информационные системы, позволяющие обеспечить потребителей и разработчиков землеустроительной документации актуальной, полной, наглядной необходимой информацией.

Порядок создания и ведения государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства, а также порядок их использования определяется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти. Ведение государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства, а также перевод документов, содержащихся в данном фонде в форме документов на бумажных носителях, в форму электронных образов таких документов осуществляется публично-правовой компанией, созданной в соответствии с Федеральным законом «О публично-правовой компании «Роскадастр». Указанная структура (ППК «Роскадастр») объединила акционерные общества АО «Ростехинвентаризация – Федеральное БТИ», АО «Роскартография», а также федеральные государственные бюджетные учреждения «Центр геодезии, картографии и ИПД» и «ФКП Росреестра». С 2023 года она должна была заработать на территории всей России. Роскадастр призван стать организацией полного цикла, которая будет обеспечивать для нужд государства выполнение всего комплекса геодезических и картографических работ, работ по наполнению фонда пространственных данных, а также создание единой электронной картографической основы.

Землеустроительная документация, включенная в государственный фонд данных, полученных в результате проведения землеустройства, является федеральной собственностью и не подлежит приватизации. Юридические лица, индивидуальные предприниматели, занимающиеся землеустройством, обязаны в месячный срок передавать в фонд один экземпляр землеустроительных документов бесплатно. В настоящее время объём фонда – не менее 25 млн. единиц хранения. Доступ к этой информации, за исключением информации, составляющей гостайну, открыт для все заинтересованных лиц.

Для привязки всех этих данных к конкретным территориям в настоящее время существуют географические информационные системы – ГИС. ГИС – это автоматизированная информационно-вычислительная система для сбора, хранения, обработки, анализа и отображения большого объёма графических, тематических, пространственных и непространственных данных, имеющих пространственную привязку. Её использование позволяет сократить время получения информации, выявить территории для землеустройства, установить различные взаимосвязи и многое другое. ГИС составляют 4 звена: база данных; аппаратное обеспечение; программное обеспечение; электронные карты (планы) местности, базирующиеся на цифровых моделях

рельефа (ЦМР), характеризующих трёхмерное расположение объектов в пространстве.

В числе ГИС выделяют системы, нацеленные только на информации о земле – земельные информационные системы (ЗИС). Источником информации для последней служит наряду с традиционными методами измерений глобальные системы позиционирования: GPS, Глонас и другие, - предназначенные для получения координатной информации.

4.10 Землеустройство в системе управления земельными ресурсами

Землеустройство является одним из средств реализации проводимой земельной политики. По этой причине оно не существует само по себе, а встроено в общую систему государственного управления в области использования и охраны земельных ресурсов, которую осуществляют органы власти общей и специальной компетенции (рис. 3).



Рисунок 3 – Управление земельными ресурсами в РФ

К **органам общей компетенции** относятся:

- законодательная власть - Президент РФ, Федеральное собрание РФ, региональные представительские органы;
- исполнительная власть – Правительство РФ, правительство субъектов РФ, органы местного самоуправления (городские, районные, поселковые и сельские администрации);
- судебная власть - суды (верховный, областной, районный); прокуратура (рис. 4).



Рисунок 4 – Органы управления земельными ресурсами

Каждый указанный орган в пределах своей компетенции осуществляет функции управления в области использования и охраны земель независимо от того, в чьей собственности, пользовании или ведомственном управлении находятся земли (рис. 5).

Органы специальной компетенции подотчетны органам общей компетенции и, в свою очередь, подразделяются на функциональные и отраслевые (ведомственные) органы.

К *функциональным органам специальной компетенции* относятся Министерство экономического развития РФ (Минэкономразвития РФ), Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии России (Росреестр), Роскадастр, Министерство природных ресурсов, органы са-

нитарно-эпидемиологической службы и архитектурно-градостроительной службы.

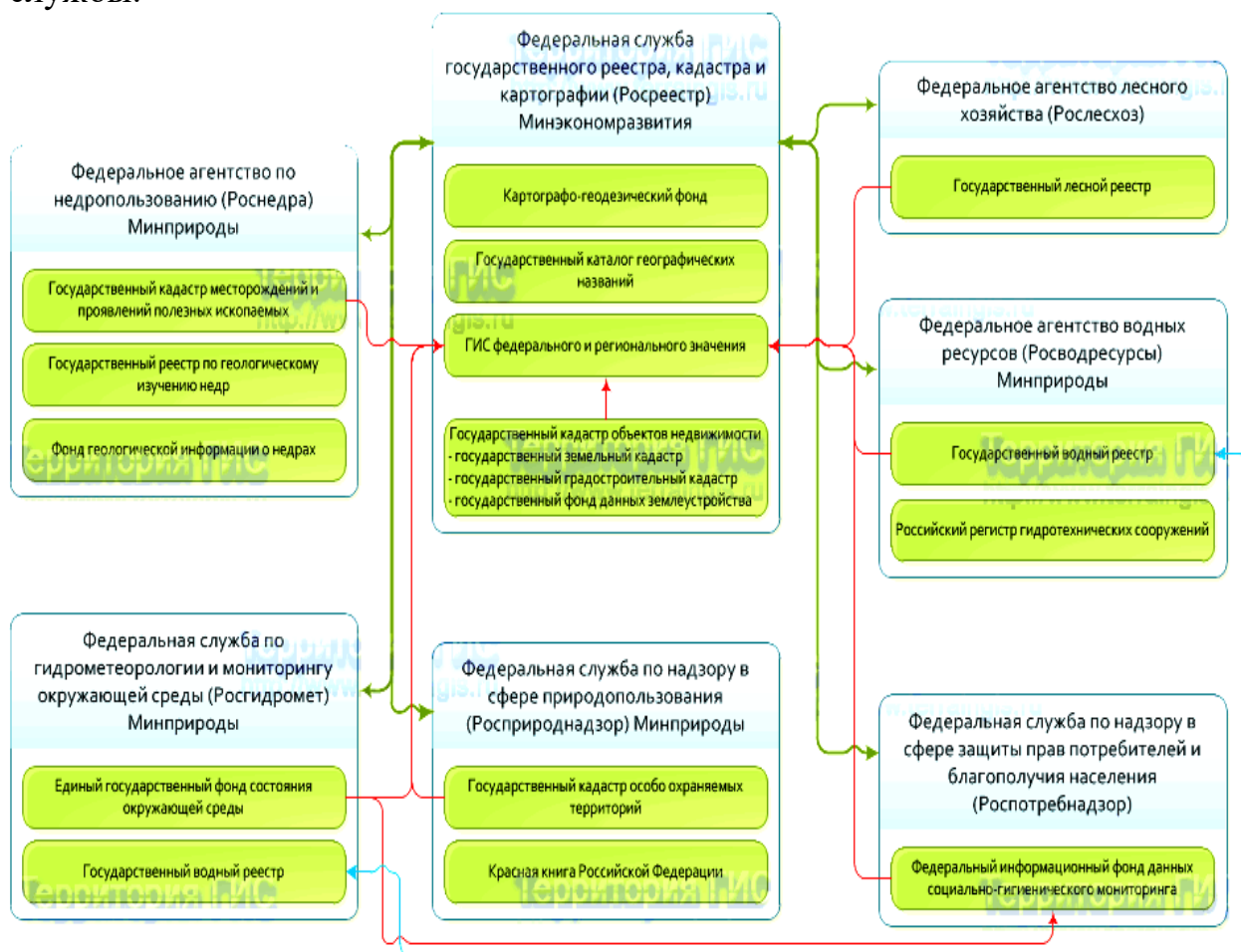


Рисунок 5 – Подсистема органов специальной компетенции

Отраслевыми органами являются различные министерства и ведомства, в ведении которых находятся земли определенного целевого назначения (Министерство сельского хозяйства: обеспечивает единство системы органов государственного управления АПК, взаимодействие и координацию их деятельности, осуществляет государственное руководство проведением аграрных и земельных преобразований в стране, организует разработку и выполнение программ по защитному лесоразведению, разрабатывает и реализует комплекс мероприятий (организационно-экономических, технических, научных) по рациональному использованию земельных ресурсов в агропромышленном комплексе), Министерство путей сообщения, Министерство связи и т.д.).

Подсистема органов специальной компетенции имеет сложную структуру и выполняет разнообразные функции. Её образуют многочисленные органы федеральной исполнительной власти и их территориальные (и межрегиональные) органы (рис. 6).

Федеральное министерство является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в определённой сфере де-

тельности, в которой самостоятельно осуществляет правовое регулирование; осуществляет координацию и контроль деятельности находящихся в его ведении федеральных служб и федеральных агентств.

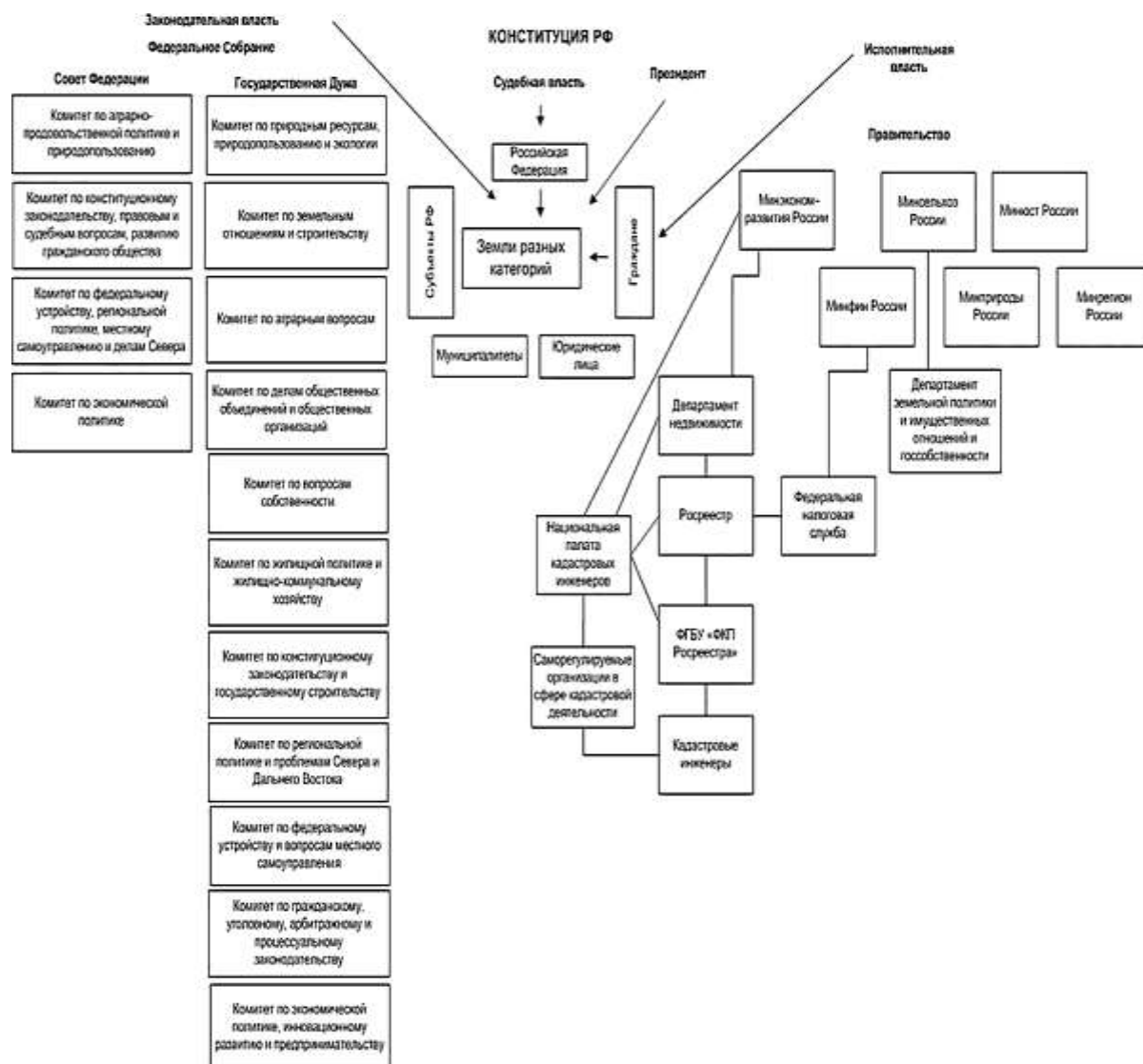


Рисунок 6 - Система управления земельными ресурсами

Федеральная служба является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности; в пределах своей компетенции издает индивидуальные правовые акты. Федеральное агентство является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим в установленной сфере деятельности функции по оказанию государственных услуг, по управлению государственным имуществом и правоприменительные функции; в пределах своей компетенции издает индивидуальные правовые акты; ведет реестры, регистры и кадастры. Все указанные выше субъекты земельных отношений, а также подрядчики разнообразных работ, например, землеустроительных, образуют единую систему управления земельными ресурсами как страны в целом, так и отдельных её территорий. Место землеустройства в этой системе отражено на рисунке 7.



Рисунок 7 - Землеустройство в системе управления земельными ресурсами

Росреестр, Роскадастр и их органы на местах являются ведущими органами специальной компетенции федеральной исполнительной власти, на которые возложено общее государственное управление земельным фондом страны. Эти структуры осуществляют свои полномочия как непосредственно, так и через свои территориальные органы. В ведении Служб находятся федеральные государственные унитарные предприятия, учреждения и иные организации. Служба осуществляет свою деятельность во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями и общественными объединениями. Росреестр и Роскадастр являются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющим функции: ведения государственного кадастра недвижимости и соответствующей документации; государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним; оказания государственных услуг в сфере ведения государственного кадастра недвижимости; осуществления государственного кадастрового учета недвижимого имущества; государственной кадастровой оценки земель; организации и ведения землеустройства; государственного мониторинга земель; организации геодезических и картографических работ; навигационного обеспечения транспортного комплекса; осуществления государственного геодезического надзора; осуществления государственного земельного контроля; государственного метрологического надзора в области геодезической и картографической деятельности; ведения государственного реестра саморегулируемых организаций в области землеустройства и кадастра и осуществления надзора за их деятельностью.

Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, Роскадастр находятся в ведении Правительства РФ (Росреестр ранее - Министерства экономического развития Российской Федерации).

5 ОСНОВЫ ГЕОДЕЗИИ

5.1 Геодезия и её составляющие

Геодезия – наука об определении формы, размеров, гравитационного поля Земли, об определении координат точек и измерениях на земной поверхности и её отображениях на картографических произведениях. Многочисленность задач, ею решаемых, позволяет выделить целый ряд самостоятельных разделов:

- **высшая геодезия** – наука о форме и размерах Земли и её гравитационном поле;
- **топография** – наука об измерениях и отображениях небольших участков Земли на топографических картах и планах;
- **картография** изучает методы изображения сферической поверхности на плоскости в виде карт;
- **прикладная геодезия** изучает методы геодезических работ, выполняемых при проектировании, строительстве и эксплуатации различных инженерных сооружений;
- **аэрофотогеодезия** – наука о методах получения фотоснимков местности и составления по ним карт;
- **космическая геодезия** – наука о обработке измерений, получаемых космическими аппаратами.

5.2 Картографические произведения

К картографическим произведениям относятся карты и планы.

Карта — это построенное по определенным математическим правилам изображение всей или значительных участков земной поверхности на плоскости с учетом кривизны Земли. На таком изображении длина линий и углы между линиями будут различаться от реальных. Зная математический закон, по которому построена картографическая сетка, можно всегда вычислить истинное значение углов и длин линий. Картографическая сетка — графическое изображение на плоскости (карте) географических меридианов и параллелей.

Для изображения на плоском листе бумаги части поверхности Земли с находящимися на ней различными точками и объектами пользуются методом прямоугольных проекций, называемых ортогональными.

Карты делят на географические (масштаб мельче 1:1000000), обзорно-топографические (масштаб 1:100000-1000000) и топографические (масштаб 1:100000 и крупнее).

Для решения различных землеустроительных задач, как правило, используются топографические карты — подробное изображение земной поверхности, позволяющее определять как плановое, так и высотное положение точек.

План – чертёж, изображающий в условных знаках на плоскости в крупном масштабе (1:500 – 1:10000) уменьшенное подобие горизонтальной проекции небольшой части земной поверхности без учёта кривизны Земли.

5.3 Форма и размеры Земли

Под общей фигурой Земли понимается идеальная фигура, ограниченная мысленно продолженной под сушей поверхность мирового океана – **геоид**. Эта поверхность – **уровенная поверхность**. Все её точки имеют одинаковую силу тяжести. Её принимают за **уровень моря**, от которого отсчитывается высота любой точки земной поверхности. Поэтому геоид можно определить как геометрическое тело, ограниченное уровенной поверхностью, продолженной под сушей.

Очень приближенно Землю можно считать шаром с радиусом 6371,110 км; более точно она сфероид – сплюснутый эллипсоид вращения. Размеры референц-эллипсоида в России: большая ось 12 756 490 м, малая ось 12 713 726 м, полярное сжатие 1/198. Эту фигуру используют для проектирования при создании картографических произведений.

Сферическую поверхность нельзя развернуть на плоскости без складок и разрывов. Поэтому существуют математически выраженные правила проектирования этой сложной поверхности на плоскость – **картографические проекции**. Их строят в определённом масштабе. Для этого мысленно уменьшают сфероид в **М** раз и получают его модель – глобус. Изображение последнего в натуральную величину на плоскости даёт карту сфероида. Отношение 1:М – **главный (общий) масштаб** карты.

5.4 Масштабы

Топографические планы и карты представляют собой чертежи, на которых местность изображена в определенном уменьшении. Степень уменьшения длин линий на планах и картах по отношению к горизонтальным проекциям этих линий на местности называют **масштабом**.

Используются два вида масштабов: численные и графические.

Численный масштаб выражают дробью, числитель которой всегда равен единице, а знаменатель показывает во сколько раз проведено уменьшение. Численный масштаб можно записать в виде дроби 1/1000 или отношения 1:1000. Это значит, что все горизонтальные линии местности при переносе их на план уменьшены в 1000 раз, то есть отрезок в 1 см плана соответствует линии в 1000 см или 10 м на местности. Чем меньше знаменатель численного масштаба, тем крупнее масштаб и наоборот. Этот вид масштаба позволяет оценить картину территории в целом.

Словесное выражение численного масштаба носит название **именованного масштаба**. Он показывает, какое расстояние на местности соответству-

ет 1 см плана. Если численный масштаб 1:1000, то именованный - 1 см = 10 м.

При составлении планов и карт для откладывания длин линий пользуются графическими масштабами, которые подразделяются на линейные и поперечные.

Линейный масштаб представляет собой горизонтальную линию, на которой отложены равные отрезки (обычно в 1 см), называемые основанием масштаба. Крайнее левое основание делится на 10 одинаковых частей, равных 1 мм.

Обычная линейка с сантиметровыми и миллиметровыми делениями может служить линейным масштабом.

Сотни и десятки метров берут непосредственно по линейному масштабу, а более мелкие размеры оценивают на глаз.

Поперечный масштаб предназначен для того, чтобы мелкие доли брать не на глаз, а с большей точностью. Поперечный масштаб строится следующим образом. На прямой откладывается несколько раз основание масштаба $AB=BB=BG=GD=DE=EJ=2$ см. Из точек А, В, В, Г, ... восстанавливают перпендикуляры длиной 3 см. На крайних перпендикулярах, откладывают по десять отрезков, равных 3 мм. Концы их соединяют горизонтальными прямыми линиями. Крайнее левое основание АВ внизу и вверху делят на 10 равных частей по 2 мм. Точки этого деления соединяют наклонными линиями, называемыми *трансверсалими*. Наименьшее деление поперечного масштаба равно 1:100 основания или 0,2 мм.

При нормальном зрении невооруженным глазом можно различить на бумаге расстояния, равные 0,1 мм. Это расстояние называют графической точностью масштаба. Поэтому пределом точности построения и измерения отрезков на бумаге считают 0,1 мм.

Расстояние на местности, соответствующее 0,1 мм на плане (половине наименьшего деления поперечного масштаба), называют точностью данного масштаба.

На карте под нижней стороной её рамки указываются численный и линейный масштабы в виде дроби (отношения) и в виде линии, на отрезках которой подписаны соответствующие им расстояния на местности. Здесь же указывают и именованный масштаб — расстояние в метрах или километрах, соответствующее 1 см на карте. На планах обычно указывается только численный масштаб.

5.5 Номенклатура карт и планов

Для практического использования необходимо иметь картографические произведения разного масштаба. Географические карты имеют масштаб мельче 1:1000000. Топографические карты подразделяются на: крупномасштабные (1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000); 2) среднемасштабные (1:25000, 50000, 100000); мелкомасштабные или обзорно-топографические

(1:200000, 300000, 500000, 1000000). Для топографических планов приняты масштабы: 1:5000, 2000, 1000, 500.

Разбивку территории на части для изображения на бумаге называют разграфкой, а нумерацию или систему обозначения этих частей — номенклатурой.

В основу номенклатуры карт положена международная система разграфки листов карты масштаба 1:1000000. Для изображения на бумаге земной сфероид разделен на участки, ограниченные дугами меридианов, проведенных через 6° от начального (Гринвичского), и дугами параллелей, проведенных через 4° , начиная от экватора. В результате вся земная поверхность как бы разбита на трапеции. Каждая трапеция изображается на отдельном листе в масштабе 1:1000 000.

Четырехградусные полосы, расположенные между каждой парой параллелей называются рядами и обозначаются заглавными буквами латинского алфавита: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V - к северу и югу от экватора.

Шестиградусные полосы между каждой парой меридианов называются колоннами и нумеруются арабскими цифрами от 1 до 60, начиная от меридиана с долготой 180° в направлении с запада на восток. Число колонн будет таким же, как и зон, только первой зоне будет соответствовать колонна под номером 31. В западном полушарии расположены колонны 1-30, в восточном 31-60.

Номенклатура каждого листа карты масштаба 1:1000000 складывается из буквы ряда и номера колонны соответствующей трапеции, например, для Смоленска N-36.

В основе номенклатуры карт более крупных масштабов лежат листы карты масштаба 1:1000000. Площадь листа такой карты охватывает 175000 км², длина боковой рамки на местности составляет 440 км.

Лист карты масштаба 1:1000000 разделяют на четыре листа карты масштаба 1:500 000 с обозначениями A, B, C, D. Номенклатура одного из листов N-36-A.

Один лист карты масштаба 1:1000000 содержит девять листов карты масштаба 1:300 000, обозначенных римскими цифрами от I до IX. Номенклатура V-N-36.

Для получения листа карты масштаба 1:200 000 лист карты масштаба 1:1000 000 (делят по долготе через 1° , по широте через $40'$) на 36 листов, каждый из которых обозначают римскими цифрами от I до XXXVI. Номенклатура N-36-IX.

Для получения листов карты масштаба 1:100 000 лист карты масштаба 1:1000000 делят на 144 листа, для чего каждую сторону трапеции разбивают на 12 частей. Листы карты нумеруют от 1 до 144. Номенклатура N-36-41. Эта карта является основой карт более крупного масштаба.

Одному листу карты масштаба 1:100000 соответствуют четыре листа карты масштаба 1:50000, обозначаемые заглавными русскими буквами А, Б, В, Г, номенклатура N-36-41-В.

Одному листу карты масштаба 1:50000 соответствуют четыре листа карты масштаба 1:25000, обозначаемые строчными буквами русского алфавита а, б, в, г, номенклатура N-36-41-В-а.

Одному листу карты масштаба 1:25000 соответствуют четыре листа карты масштаба 1:10000, обозначаемые арабскими цифрами 1, 2, 3, 4, например N-36-41-В-а-3.

Для получения листа карты масштаба 1:5000 (территория площадью более 20 км²) карту масштаба 1:100000 делят на 256 частей (16 рядов по 16 листов в каждом), обозначаемых арабскими цифрами от 1 до 256: номенклатура N-36-41-(70).

Каждый лист масштаба 1:5000 делят на девять частей для изображения в масштабе 1:2000. Эти листы обозначают строчными буквами русского алфавита (от а до и), номенклатура N-36-41-(70-д).

В основу номенклатуры листов планов масштабов 1:5000 и 1:2000 положена номенклатура листов карты масштаба 1:1000000.

Для топографических карт и планов, создаваемых на участке площадью менее 20 км² (менее 2000 га), обычно применяют прямоугольную разграфку с размерами рамок 40 х 40 см для планов масштаба 1:5000 и 50 х 50 см для планов масштабов 1:2000, 1:1000, 1:500.

За основу разграфки принимают лист масштаба 1:5000, нумеруемый арабскими цифрами. Ему соответствуют четыре листа масштаба 1:2000, обозначаемые буквами А, Б, В, Г.

Каждый лист масштаба 1:2000 делят на четыре листа масштаба 1:1000, обозначаемые римскими цифрами I, II, III, IV. Номенклатура I-Г

Для получения листа масштаба 1:500 лист масштаба 1:2000 делят на 16 частей и каждую из них обозначают арабскими цифрами от 1 до 16. Номер листа 1-Г-6.

Номенклатура карты обычно обозначается над правым верхним (северным) углом рамки.

6 СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

6.1 Системы координат

Географическая система координат используется в случаях, когда форму Земли можно принять за шар, например, при изображении его поверхности в мелком масштабе. В этой системе положение точки на земной поверхности определяется широтой и долготой.

Начало этой системы связывают с древнегреческим ученым Гиппархом (II век до н. э.), который определял местоположение пунктов земной поверхности из астрономических наблюдений, ввел сетку меридианов и параллелей для построения географических карт и географические координаты: широту и долготу. Он предложил определять астрономическим способом широты и долготы большого количества пунктов по всему миру. Это позволило бы реализовать его идею создания единой опорной сети для уточнения карт мира.

Широта – угол между отвесной линией точки и плоскостью экватора. Широты считаются от последнего к северу северные (+) и к югу – южные (-). Широта измеряется от 0^0 до 90^0 (полюс).

Долгота – угол между плоскостью меридиана точки и плоскостью начального меридиана. Начальный меридиан проходит через обсерваторию в Гринвиче вблизи Лондона. Долготы считаются от начального меридиана к востоку – восточные (+) и западу – западные (-) от 0^0 до 180^0 .

В нашей стране: 1^0 – 60 минут ($60'$), $1'$ – 60 секунд ($60''$). Если за 24 часа Земля делает полный оборот вокруг оси – 360^0 , то она поворачивается за 1 час – на 15^0 , 1 мин. – $15'$, 1 секунду – $15''$. Поэтому долготу можно выражать и во времени. Дуга экватора: 1^0 – 111,11 км; $1'$ – 1852 м, $1''$ – 31 м.

Полярные координаты. Если известно положение точки начала координат, то, определив от начального направления угол до направления на точку и отложив вдоль него расстояние до точки, можно получить положение искомой точки (рис. 8). За начальное направление координат принимают северное: географического магнитного меридиана или осевого. Тогда углом будет азимут или дирекционный угол.

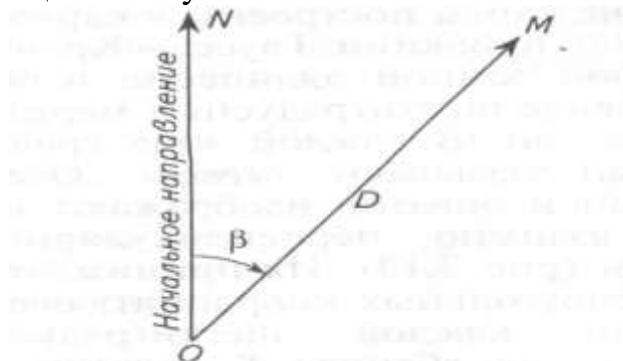


Рисунок 8 – Полярные координаты

Достоинства и недостатки рассмотренных систем координат обуславливают широкое применение в настоящее время **зональной (плоской прямо-**

угольной) координатной системы, которая получается в результате проведения на поверхности эллипсоида меридианов через шесть градусов, а затем развертывание полученных зон на плоскость в проекции Гаусса-Крюгера (на поверхности эллипсоида шестьдесят шестиградусных зон). Основными координатными линиями в этой системе являются: осевой меридиан (линия абсцисс) и проекция экватора (линия ординат). Пересечение осевого меридиана и проекции экватора образует зональное начало системы координат, которое имеет следующие координаты $X=0$ км, $Y=500$ км (рис. 9).

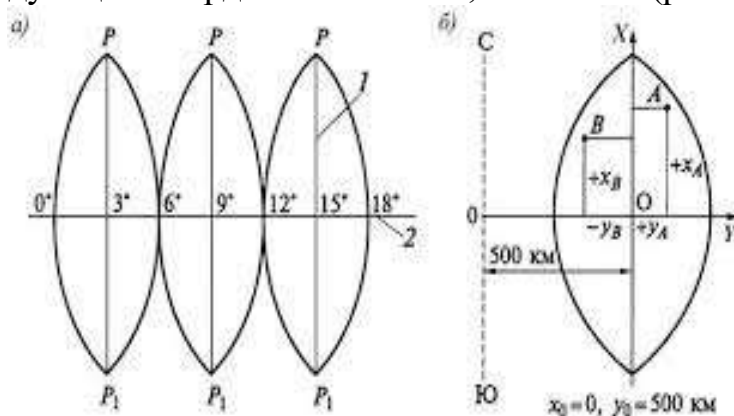


Рисунок 9 – Зональная система координат:
а – три шестиградусные зоны, б – система координат в зоне

Счёт X ведут от экватора к полюсам: к северу они положительные (+), к югу отрицательные (-); Y , отсчитываемые от осевого меридиана на восток – положительные (+), на запад – отрицательные (-). Первой считается зона от 0^0 до 6^0 с осевым меридианом 3^0 от Гринвича. Зона с номером n имеет долготу осевого меридиана ($6^0n - 3^0$).

Чтобы не иметь дело с отрицательными значениями ординат, условно начало координат принимают за $+500$ км. При этом самая западная точка зоны будет иметь ординату $+165$ км, самая восточная – 835 км

Достоинства данной координатной системы:

- отсутствие искажений параметров объекта недвижимости и длин линий между пунктами сети при их расположении на осевом меридиане;
- простые формулы для математической обработки результатов геодезических измерений и вычисления параметров объектов недвижимости;
- удобная и хорошо теоретически изученная проекция для составления топографических планов и карт.

Недостатки данной координатной системы:

- при удалении объекта недвижимости от осевого меридиана в длины линий между межевыми знаками или пунктами сети необходимо вводить поправки за редуцирование, которые увеличивают значения параметров объектов недвижимости в проекции Гаусса-Крюгера;
- большие отличия значений параметров линейных объектов недвижимости, когда они вытянуты вдоль параллелей и пересекают несколько шестиградусных зон, от своих значений на физической поверхности Земли.

Указанные обстоятельства приводят к необоснованному увеличению налогооблагаемой базы, что совершенно недопустимо при геопространственном обеспечении территориальных образований, которые характеризуются высокой кадастровой стоимостью расположенных в них земельных участков и объектов капитального строительства. Частичный выход из этой ситуации возможен при использовании 3 градусных зон или местной системы координат.

В РФ топографические карты построены в картографической проекции Гаусса-Крюгера. Для удобства использования плоских координат на топографической карте нанесена координатная сетка (километровая), образованная линиями параллельными X и Y. Эти линии проводятся через определённое количество километров параллельно экватору и осевому меридиану (табл. 16).

Таблица 16 – Размеры сторон квадратов сетки

Масштаб	На карте, см	На местности, км
1:25000	4	1
1:50000	2	1
1:100000	2	2
1:200000	2	4

Координаты линий у углов карты подписываются полностью: по вертикали X – xxxx км от экватора, по горизонтали Y – четыре или пять цифр (1 или 2 обозначают номер зоны, а три км от осевого меридиана). Сокращённое обозначение для X и Y обычно представлено последними двумя цифрами (единицы и десятки) километров. Иногда подписи координатной сетки выражаются не в километрах, а в метрах.

Топографическая карта имеет 3 рамки: внутреннюю, минутную (картографическую), оформительскую (внешнюю).

Внутренняя рамка ограничивает карту с боков дугами меридианов, сверху и снизу – дугами параллелей.

С помощью минутной рамки определяются географические координаты; в углах рамки обозначается широта параллелей и долгота меридианов.

На линиях рамки нанесены деления, равные длине дуг в 1 мин. – чередующиеся белые и чёрные отрезки. Они в свою очередь разделены на десятки секунд, обозначаемые точками. На боковых сторонах рамки нанесены деления по широте, на северной и южной – по долготе. Если соединить однозначные значения на северной и южной рамках, то получается направление истинного (географического) меридиана.

Для определения прямоугольных координат на карте, плане нанесена километровая сетка.

В том случае, когда осевой меридиан переносится в произвольную точку на земной поверхности (не являющуюся пунктом государственных геодезических построений), возникает производная зональной системы **условная система плоских прямоугольных координат**. Такая система может исполь-

зоваться для топографии, геодезического обеспечения только небольших территориальных образований – до 400 квадратных километров. В этой системе положение точки определяется расстояниями от взаимно перпендикулярных осей, лежащих в горизонтальной плоскости (рис. 10). В топографии ось абсцисс X – вертикальная линия, совпадающая с направлением север-юг, ось ординат (Y) – горизонтальная линия, совпадающая с направлением запад-восток (рис. 10). Ось X направляется на север (+), ось Y на восток (+), пересечение осей точка O – начало координат. Оси разделяют плоскость на 4 части (четверти), которые нумеруются по ходу часовой стрелки от северо-восточной четверти (I). Положение точки определяется координатами X и Y с учётом + и - в км или м.

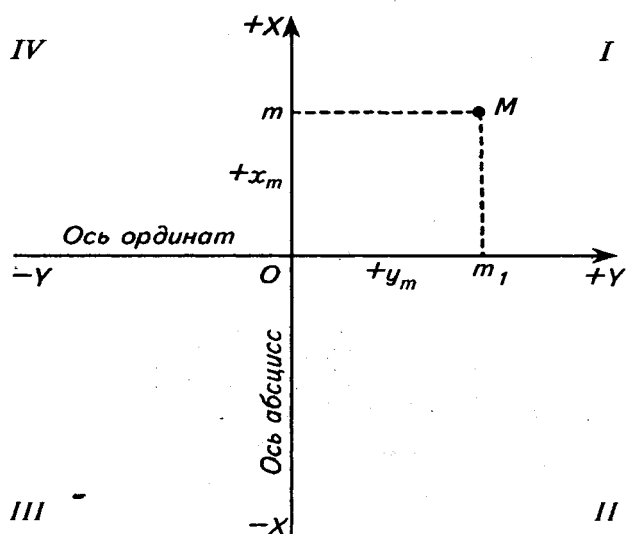


Рисунок 10 – Прямоугольная система координат

Существенным недостатком этой системы координат, затрудняющем ее использование в землеустроительной деятельности, является невозможность в дальнейшем приведения данных территориальных образований в единую систему координат. Но если известны зональные координаты нулевой точки в прямоугольной системе, то определение координат других точек в последней применительно к зональной системе является чисто техническим действием.

Указанные системы координат являются плоскими. В геодезии положение точки на поверхности определяется не двумя, а тремя координатами.

Геодезическая система координат. Всё недвижимое имущество, включая землю, расположено на физической поверхности планеты, не являющейся правильной математической фигурой. Следовательно, геодезические измерения, выполняемые для определения уникальных характеристик недвижимого имущества - координат, закрепляющих местоположение недвижимого имущества в пространстве, и их математическая обработка, должна быть выполнена на правильной математической поверхности, которая максимально приближается к реальной физической поверхности Земли. При неправильно выбранной поверхности после математической обработки пара-

метры недвижимого имущества могут существенно отличаться от своих реальных размеров на местности.

В классической геодезии принято, что в качестве оптимальной математической поверхности для редуцирования (упрощения) геодезических измерений используется эллипсоид вращения, который характеризуется большой и малой полуосью, а также геодезической системой координат

Различают *общеземные эллипсоиды* (WGS-84, П-390) или *референц-эллипсоиды*. Параметры общеземного эллипсоида выбраны таким образом, чтобы его поверхность максимально приближалась к физической поверхности планеты Земля, а референц-эллипсоида – к определенной части поверхности нашей планеты.

Параметры *референц-эллипсоида Красовского* обеспечивают максимальное приближение его поверхности к физической поверхности России. Поэтому данный эллипсоид использовался как исходный при картографировании территории бывшего СССР, а топографические карты РФ приведены на его математической поверхности. Основные параметры используемых в настоящее время эллипсоидов приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Параметры эллипсоидов и систем координат

Эллипсоид и система координат	Большая полуось (км)	Сжатие
Параметры Земли ПЗ-90, СК-95	6 378,136*	1:298,2578
Эллипсоид Красовского СК-42	6 378,245	1:298,3000
Эллипсоид WGS-84	6 378,137	1:298,2572

* малая ось 6 356,751

Основными координатными элементами, относительно которых определяются координаты на поверхности эллипсоида, являются начальный (нулевой, Гринвичский) меридиан и плоскость экватора.

Положения точки М на поверхности эллипсоида в геодезической системе координат определяется тремя координатами: геодезической широтой, геодезической долготой и геодезической высотой (рис. 11).

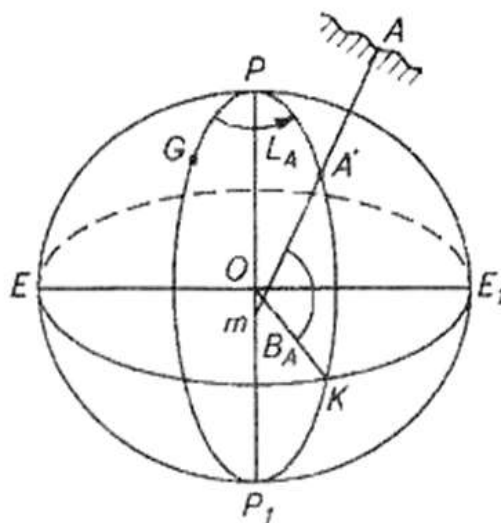


Рисунок 11 - Геодезическая система координат

Геодезической широтой называется острый угол (B) между нормалью к поверхности эллипсоида в заданной точке (A) и плоскостью экватора. Широты определяются в градусной мере и изменяются в диапазоне от -90^0 до 90^0 .

Геодезической долготой называется двугранный угол (L), образованный плоскостью начального меридиана и плоскостью меридиана проходящего через заданную точку на поверхности эллипсоида. Долготы определяются в градусной мере и изменяются в диапазоне от 0^0 до 360^0 .

Геодезической высотой называется расстояние по нормали от поверхности эллипсоида до точки на физической поверхности Земли ($H - AA^1$), линейная размерность которой изменяется от -11 км в Мариинской впадине до $+8897$ м на Эвересте.

Достоинством геодезической системы координат является соответствие параметров объекта своим значениям на физической (реальной) поверхности Земли. Особенно это актуально при координировании объектов с большими площадными и линейными характеристиками (границы РФ, границы субъектов РФ, протяженные линейные объекты).

Вместе с этим данная координатная система обладает весьма серьезными недостатками:

- сложные и громоздкие формулы, применяемые при математической обработке результатов геодезических измерений;
- зависимость вычисляемых параметров объектов недвижимости от удаления поверхности эллипсоида от физической поверхности земли.

Поэтому в геодезическом обеспечении кадастровой деятельности и проведении землеустроительных мероприятий данная координатная система не используется.

Для использования в целях геодезического обеспечения орбитальных полетов и решения навигационных задач в Российской Федерации установлена **пространственная прямоугольная (геоцентрическая) система координат** на эллипсоиде «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90). Данная координатная система приведена на рисунке 12.

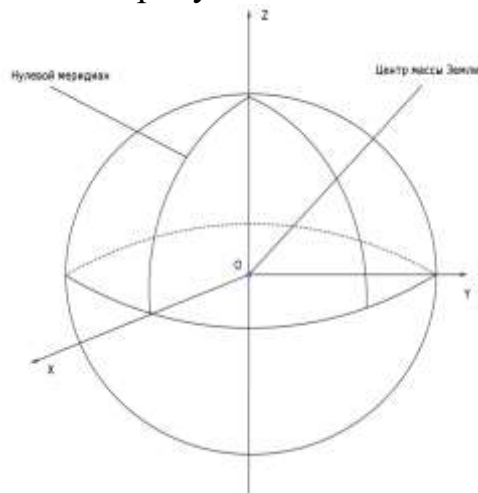


Рисунок 12 - Пространственная прямоугольная (геоцентрическая) система координат

За начало системы координат принимается центр эллипсоида O , который совмещен с центром массы Земли (поэтому данная система называется геоцентрическая). В Пулковско (астрономическая обсерватория в Петербурге) ПЗ-90 практически совпадает с физической поверхностью Земли и поверхностью референц-эллипсоида Красовского.

Координатные оси, относительно которых определяются координаты межевого знака, располагаются следующим образом: ось OZ , располагается по полярной оси эллипсоида; ось OX – в плоскости экватора по большой полуоси от центра эллипсоида до пересечения с Гринвичским меридианом; ось OY – дополняет систему.

Достоинством данной координатной системы являются:

- простые формулы для математической обработки результатов геодезических измерений;
- при соответствующем расположении межевых знаков вычисление параметров объектов недвижимости полностью соответствует реальным размерам на физической поверхности Земли;
- независимость вычисляемых параметров от начала системы координат.

Недостатки этой координатной системы:

- невозможность использования для составления планов и карт территориального образования;
- вычисление длин линий между точками земной поверхности выполняется без учета кривизны Земли.

С 2017 года данная координатная система является основной при осуществлении землеустроительных мероприятий и кадастровой деятельности.

6.2 Местная система координат

Прямоугольная система координат часто используется для создания местных систем координат. **Местной плоской прямоугольной координатной системой** (МСК) называется такая система, в которой её начало из центра шестиградусной зоны перенесено в любой пункт государственной геодезической сети, расположенный по возможности в центральной части территориального образования. МСК охватывают ограниченной территории, не превышающие размеры субъекта РФ.

Начало отсчёта координат и ориентировка осей местной системы будут смещены относительно подобных в единой государственной системе координат, используемой при осуществлении геодезических и картографических работ. МСК устанавливаются для проведения работ при инженерных изысканиях, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, межевании земель, ведении кадастра и иных действий.

Разница между координатами исходного пункта и произвольно принятыми значениями, а также долгота перенесенного осевого меридиана (L_0) определяют ключ перехода от местной к государственной координатной си-

стеме. Для ориентирования местной системы координат с исходного пункта должна быть видимость еще на два пункта государственной геодезической сети (ГГС).

Первые местные системы координат появились при составлении крупномасштабных карт городов. С целью повышения их точности стали переходить от осевых зональных меридианов шестиградусных зон проекции Гаусса-Крюгера к произвольным осевым меридианам, проходящим через центральную часть населённого пункта.

В Смоленской области местная система координат (МСК-67) разбита на три трёхградусные зоны, но фактически используются только две (рис. 13). Распределение кадастровых районов по зонам указано ниже.

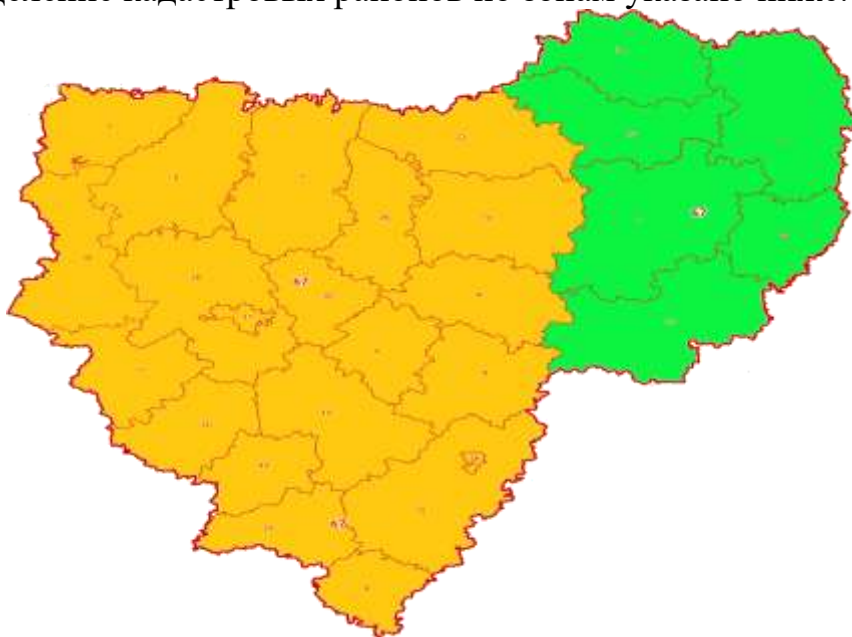


Рисунок 13 – Местная система координат Смоленской области

Зона 1 (жёлтый цвет): Велижский (67:01), Глинковский (67:04), Демидовский (67:05), Дорогобужский (67:06), Духовщинский (67:07), Ельнинский (67:08), Ершичский (67:09), Кардымовский (67:10), Краснинский (67:11), Монастырщинский (67:12), Починковский (67:14), Рославльский (67:15), Руднянский (67:16), Сафоновский (67:17), Смоленский районный (67:18), Хиславичский (67:22), Холм-Жирковский (67:23), Шумячский (67:24), Ярцевский (67:25), Десногорский (67:26), Смоленский городской (67:27).

Зона 2 (зелёный цвет): Вяземский (67:02), Гагаринский (67:03), Новодугинский (67:13), Сычёвский (67:19), Тёмкинский (67:20), Угранский (67:21).

В каждой зоне используется свой осевой меридиан.

6.3 Система геодезических параметров Земли ПЗ-90

У нас в стране ещё десять лет назад действовали две актуальные системы: для космических полетов и различных задач в глобальном масштабе – параметры Земли ПЗ-90.11 (2011 года) и государственная геоцентрическая

система координат ГГСК-2011, которая использовалась для социально-экономических задач. Методы построения их одинаковы, поэтому одной из задач на ближайшие годы, согласно консолидированной позиции Минобороны и Росреестра, стал переход на единую систему координат на основе системы ПЗ-90 в версии соответствующего года.

ГГСК-2011 (ГСК-2011) была создана в 2011 году как единая государственная система координат для использования при осуществлении геодезических и картографических работ. Она сменила собой системы координат 1995 года (СК-95) и 1942 года (СК-42).

Начиная с 1 января 2021 года, использование материалов, созданных при выполнении геодезических и картографических работ в референцных системах координат СК-42 и СК-95 не допускается.

ПЗ-90 считается геоцентрической системой отсчета в нашей стране. Основной целью ее создания являлось высокоточное обеспечение навигации, орбитальных полетов, и кроме этого решения практических вопросов по основным геодезическим, картографическим, прикладным работам. В 2000 году ПЗ-90 получила статус государственной системы координат с полным наименованием «Параметры Земли».

В ноябре 1967 года был запущен первый спутник для навигации «Космос 192». Первые специализированные спутники геодезической направленности серии Гео-ИК начали работать в космосе со второй половины 80-х годов XX века. С их помощью были получены характеристики и параметры Земли ПЗ-85 и в дальнейшем ПЗ-90. Система координат ПЗ-90 на территории нашей страны была закреплена 26 опорными пунктами с пространственными координатами. С 1982 года начался проект по созданию космической навигационной системы ГЛОНАСС запуском ИСЗ серии «Космос». К концу 1995 года завершилось ее формирование в количестве 24 спутников. Но из-за отсутствия финансирования в те годы запуски космических аппаратов с системой ГЛОНАСС вплоть до 2000-х не производились.

ПЗ-90 стала первой геоцентрической СК, в которую вошли данные Космической Геодезических Сетей на дату 1990 года. В последующие пятнадцать лет были проведены две ее модернизации. Постоянная необходимость повышения точности геодезического обеспечения навигации, космических полетов требует совершенствование и периодического уточнения параметров и величин математической, физической формы Земли и ее гравиметрического поля.

Первая модернизация ПЗ-90 произведена в 2002 году. При этом применялся большой объем полученной информации с космического геодезического комплекса ГеоИК, полученной при наблюдениях и измерениях с 1991 по 2002 годы аппаратурой навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС. Наименование системы координат остается прежним «Параметры Земли». Изменения связаны были лишь с добавлением после точки года, на дату которого применялись измерения: ПЗ-90.02.

В 2007 году ГСК ПЗ-90.02 была введена в правовое поле, с помощью которой были улучшены технические характеристики спутниковой навигационной аппаратуры ГЛОНАСС и соответственно повышена точность геодезического обеспечения всех решаемых задач по навигации, баллистике и полетам космических аппаратов.

ПЗ-90.02 все также считалась геоцентрической СК. В ее составе находились прямоугольная (X, Y, Z) и геодезическая (B, L, H) системы координат. Положение прямоугольных осей координат располагалась относительно условного центра масс Земли гравитационной модели с нулевыми значениями координат в ней, совмещенными с центром эллипсоида ПЗ-90.

Ось координат Z ориентирована из их начала и в направлении условного земного полюса на дату 1984 года. Ось координат X образована пересечением плоскостей начального меридиана и экватора. Ось координат Y дополняет положение геоцентрической прямоугольной СК до правого.

Система геодезических координат (B, L, H) однозначно ориентирует ее относительно правильной поверхности эллипсоида ПЗ-90. При этом полюса в ней представлены особыми двумя точками, в которых геодезическая долгота (L) имеет нулевое значение и в них сходятся все меридианы.

Последняя версия ГСК «Параметры Земли» с аббревиатурой ПЗ-90.11 и все ее данные введены для практического применения с января 2017 года. Помимо нее, как основной системы отсчета при навигации всех летательных, космических, морских и сухопутных аппаратов, была учреждена другая геоцентрическая система координат ГСК-2011. Основным ее предназначением считалось использование в секторах гражданской направленности.

Все усовершенствования и уточнения в единую государственную ГСК «Параметры Земли» были проведены в 2011 году со значительным количеством использования измерений GPS/ГЛОНАСС на пунктах космической геодезической сети (КГС) и сети IGS. Впервые для установления и модернизации серии ГСК была задействована спутниковая система DORIS.

7 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ

7.1 Измерение линий

Любые измерения начинаются с определения и сохранения опорных точек. Простейший способ фиксации точек на местности - установление колышков: 1) *точки* – 25-30 см, вбиваются вровень с землёй; 2) *сторожки* – 35-50 см, вбиваются рядом с точками, несут информацию о них.

Для того чтобы определить какие-либо расстояния между двумя точками проводятся линейные измерения. Измерение линии на местности ведут в ее створе. *Створом линии* называют вертикальную плоскость, проходящую через две конечные точки этой линии. Если расстояние между точками значительно, то этих двух точек недостаточно. В таких случаях необходимо данную линию *провешить*, то есть поставить ряд вешек в ее створе.

Вешки — специально изготовленные кольца цилиндрической формы длиной 2 м и толщиной 3-4 см. Нижний конец вешек снабжается конусообразной железной оковкой. Вешки раскрашивают полосами шириной по 20 см попеременно белого и красного цвета, чтобы они были хорошо заметны издали.

Линейные мерные приборы бывают механические и физико-оптические.

Механические мерные приборы: мерные ленты, рулетки и т.п.

Мерная лента типа ЛЗ-20 (лента землемерная 20-метровая), представляет собой узкую стальную полосу длиной 20 м, шириной 15-20 мм, толщиной 0,4-0,5 мм. К концам стальной полосы приклепаны толстые пластины с косыми вырезами в виде крючков. К пластинам прикреплены ручки. Через каждые 10 см в ленте сделаны двухмиллиметровые отверстия; полуметровые деления обозначены специальными заклепками; метровые деления — цифрами на металлических пластинках, приклепанных к ленте. В комплект ленты входят 6-11 металлических шпилек, надетых на проволоочное кольцо. Относительная ошибка при измерении длин линий лентой – 1:1500.

Рулетка представляет собой ленту (лучше стальную), намотанную на катушку, которая размещена в футляре. Шкала рулетки по всей длине имеет деление через 1 мм. Длина 10, 20, 30, 50 м. Рулетку целесообразно использовать для измерений и отложений расстояний, не превышающих ее длины. Относительная ошибка – 1:1500.

Двухметровка (аршин) – деревянный циркуль: высота 1,38 м, нога -1,7 м, захват 2 м. Точность измерений 1:100.

Физико-оптические мерные приборы:

- нитяные дальномеры – до 200 м, точность 1:300 (уходят в прошлое);
- оптические дальномеры – до 400 м, погрешность 1:100-6000;
- светодальномеры, лазерные дальномеры – погрешность 1:400000;
- радиодальномеры – погрешность 1:200000 и другие приборы.

Угловые измерительные приборы: теодолиты, нивелиры, тахеометры, простейшие приборы (буссоль, экер и другие).

При измерении обычно определяется расстояние по поверхности почвы. На плане же изображается горизонтальная проекция. Обычно измеряемая на местности линия АВ между точками А и В имеет наклон v (ви) к горизонтальной плоскости (рис. 14).

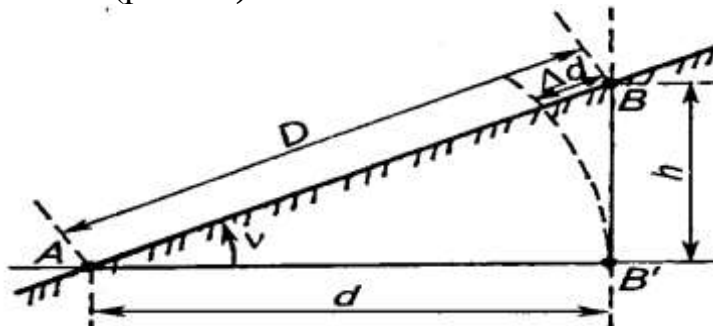


Рисунок 14 – Линия и её проложение

Если измеряемая линия АВ наклонна, то ее горизонтальная проекция АВ₁ - *проложение* - меньше длины наклонной линии.

На практике вычисляют поправку по формуле $\Delta d = 2D \sin^2 v/2$.

Значение Δd берут из таблиц горизонтальных проложений. Для углов наклона меньше $2-3^\circ$ и для коротких линий поправки незначительны и ими пренебрегают.

Определение неприступных расстояний

В настоящее время при наличии современных мерных средств, например, светодальномеров, определение расстояний не представляет трудностей. Но на практике бывают разные случаи, поэтому необходимо представлять общие принципы этой работы.

Определение ширины реки. На противоположном берегу реки выбирают какой-либо характерный предмет близ воды, например дерево А (рис. 15).

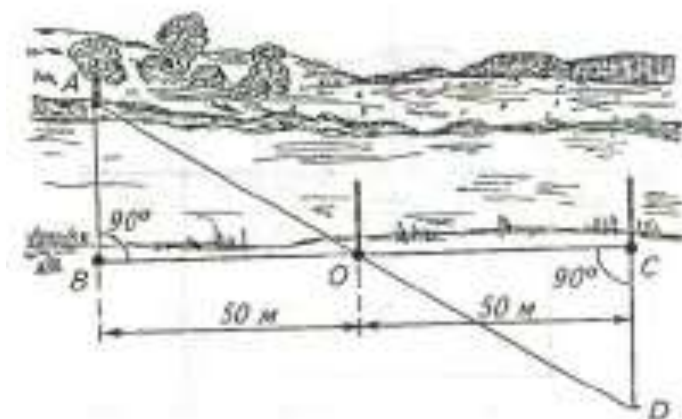


Рисунок 15 – Определение ширины реки

Напротив его в точке В устанавливается вешка. От направления АВ откладывается угол 90° и в этом направлении расстояние 50 м, конце которого фиксируется вешкой точка О; в том же направлении откладываются еще 50 м

— точка С. В этой точке тоже устанавливаем вешку. Линия ВОС расположена близ уреза воды в реке на берегу. Затем от точки С в направлении ВС откладывается угол 90° в направлении линии CD и движение в этом направлении происходит до тех пор, пока вешка в точке О и местный предмет на противоположном берегу А не окажутся на одной линии - точка D. Расстояние CD покажет ширину реки, так как из равенства треугольников ABO и OCD стороны AB и CD равны.

Измерение линий через препятствие. При измерении линий лентой имеется препятствие (болото и т.п.). В стороне от измеряемой линии берут точку С и от нее измеряют расстояния СА и СВ; на их продолжении откладывают линии $CD=CA$ и $CE=CB$; между полученными точками D и E образуется линия, равная определяемому расстоянию АВ (рис. 16). Чтобы не промерять длинные линии CD и CE, можно отложить линии, например, в два раза короче линий СА и СВ, тогда полученное расстояние D_1E_1 нужно умножить на два и в результате получим длину линии АВ.

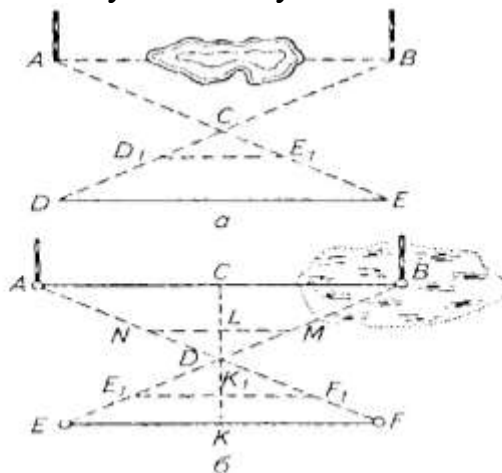


Рисунок 16 – Измерение через препятствие 1

Створ линии АВ проходит через препятствие (рис. 17). Для измерения длины линии АВ на ней находят две точки С и D по разные стороны препятствия MNP, восстанавливают перпендикуляры, на которых откладывают одинаковые отрезки CE и DF. Измерив отрезки AC, EF и DB и сложив полученные результаты, находят искомую длину линии АВ.

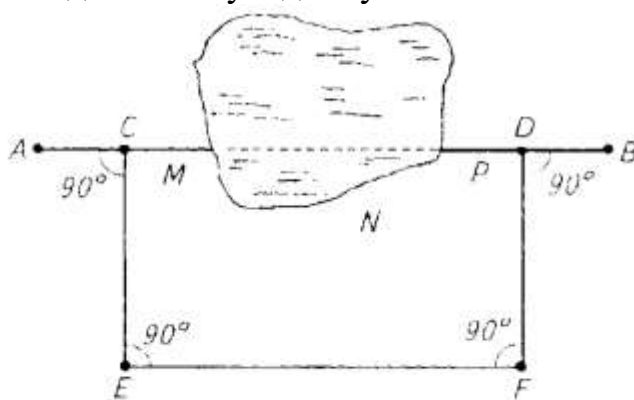


Рисунок 17 – Измерение через препятствие 2

Между точкам A и B препятствие (рис. 18). Нужно провести линию и измерить расстояние. В этом случае нужно проложить линию AM мимо леса, опустив на нее перпендикуляр BC , измерив линии AC и BC .

Затем находим на линии AM такие две точки D и E , чтобы перпендикуляры на них к линии AC пересекались с линией AB в точках F и G , лежащих по разные стороны леса. Затем измеряем отрезки AD и AE .

На основании подобия треугольников вычисляем длины DF и EG . Отложив эти расстояния по соответствующим перпендикулярам, можно найти точки F и G . Затем по методу продолжения линии постепенно углубляясь в лес с двух сторон по линиям AF и BG до встречи по прорубкам добиваются видимости B из A .

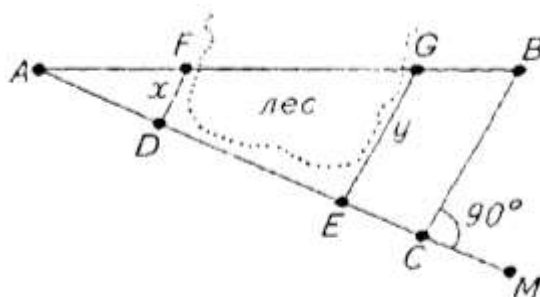


Рисунок 18 – Измерение через препятствие 3

Небольшие участки местности можно заснять самыми простыми средствами при помощи одной рулетки, если соблюдать условия, соответствующие геометрическим правилам.

Допустим, что снимаемый участок имеет форму треугольника ABC .

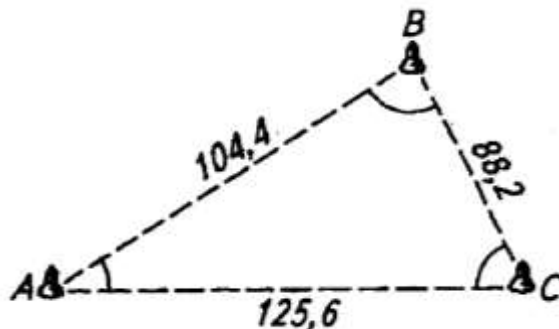


Рисунок 19 – Съёмка участка

Заснять такой треугольник — это значит, в натуре его обмерить, чтобы можно было потом на бумаге построить в уменьшенном и подобном виде.

Из геометрии известно, что треугольник точно определяется, если известны длины трех его сторон. Если на бумаге отложить измеренную сторону треугольника AC , а затем из точки A описать дугу радиусом AB , а из точки C — другую дугу радиусом CB , то они пересекутся в точке B (рис. 19). Из точек A , B и C соответственно образуется чертеж заснятого треугольника ABC . Одновременно на полученном чертеже образуются углы A , B и C , равные углам на местности.

Это означает, что одной лентой или рулеткой можно определить не только длину линии, но и углы между линиями.

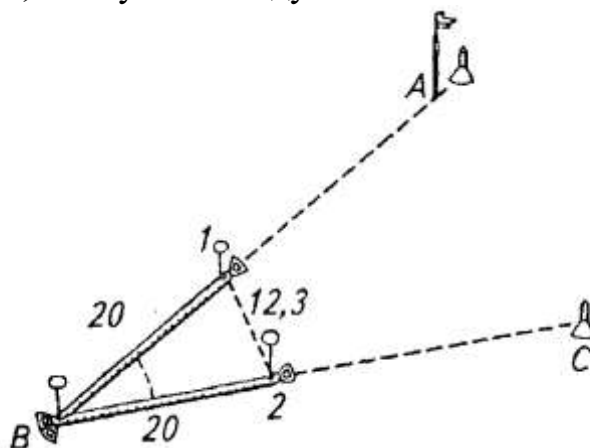


Рисунок 20 – Определение угла

Практически, чтобы *определить лентой угол* между какими-либо двумя линиями, например ВА и ВС, нужно на этих линиях наметить точки, например 1 и 2, и лентой промерить три линии: В-1, В-2 и 1-2 (рис. 20). При простейших хозяйственных съемках для таких определений горизонтальных углов нужно от вершины угла отложить по сторонам линии по 10 или 20 м и между полученными точками измерить третью линию. По этим данным можно построить треугольник и определить угол АВС.

Исходя из этих соображений можно одной лентой обмерить параллелограмм, трапецию и даже неправильный многоугольник.

Принцип *построения прямого угла* у данной линии и в данной точке мерной лентой показан на рисунке 21.

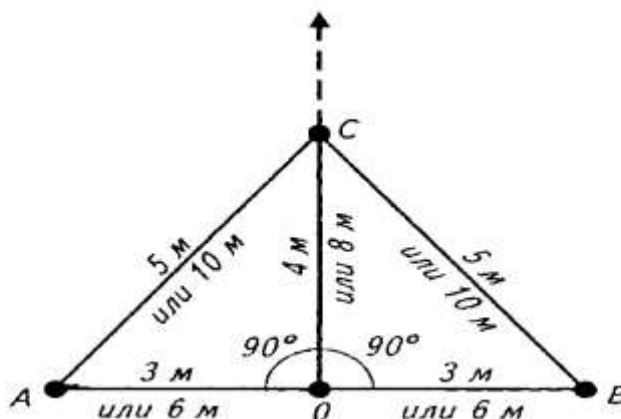


Рисунок 21 – Построение прямого угла

7.2 Ориентирование на местности и карте

Ориентирование на местности – определение своего местоположения относительно сторон горизонта. Его виды – общее (приближенное) и детальное. **Горизонт** – часть земной поверхности, видимая глазом на открытой

местности. Линия, на которой небо как бы граничит с земной поверхностью – видимый горизонт. Дальность видимого горизонта – расстояние до наиболее удалённых видимых точек земной поверхности, зависит от высоты h (м) над уровнем местности (от поверхности земли или воды до уровня глаз):

$$d \text{ (км)} = 3,83\sqrt{h} \text{ (2)}$$

Главные точки горизонта: С – север, Ю – юг, В – восток (справа от наблюдателя лицом на север), З – запад (слева от наблюдателя). Между ними промежуточные точки: северо-восток (СВ), юго-восток (ЮВ), северо-запад (СЗ), юго-запад (ЮЗ).

Приближённое ориентирование

Ориентирование по Солнцу. Около 13 часов в районе Смоленска Солнце находится на юге, тень самая короткая и направлена на север. Если повернуться на север, то справа восток, слева запад. За час Солнце перемещается по ходу часовой стрелки на 15° . По этим данным можно определить по солнцу направление на юг в любое время дня.

Допустим, время 11 часов. В это время Солнце не дошло до южной точки 30° , угол откладывают по ходу часовой стрелки, то есть вправо. Если же время наблюдения будет больше 13 часов (солнце перешло точку юга), то угол следует отложить против хода часовой стрелки влево.

Стороны горизонта можно определить по Солнцу и часам (1 час соответствует 30°). Для этого нужно установить часы горизонтально и повернуть их так, чтобы часовая стрелка была направлена на Солнце. Угол между часовой стрелкой и направлением на цифру 1 разделить пополам. Биссектриса – направление на юг.

Ориентирование по Полярной звезде. Из-за того, что Земля вращается, кажется, что небесный свод вместе с Солнцем и другими звездами медленно поворачивается. И только одна единственная звезда — Полярная остается почти на месте. Полярную звезду легко найти по созвездию Большой медведицы, состоящему из семи ярких звезд, расположенных в виде ковша с загнутой ручкой.

Если мысленно соединить две крайние звезды ковша и продлить полученную линию, то она пройдет через Полярную звезду, которая значительно ярче окружающих ее звезд. Полярная звезда всегда находится на севере, так как она расположена на продолжении оси вращения Земли.

Ориентирование по Луне. В зависимости от положения Луны относительно Солнца и Земли наблюдают различные фазы Луны.

Когда Луна находится между Солнцем и Землей и к нам обращена неосвещенная её часть, мы ее не видим. Эту фазу называют новолунием. Когда Земля находится между Солнцем и Луной, все обращенное к нам полушарие последней ярко освещено. Эту фазу называют полнолунием. В промежуточных положениях видна одна или другая часть освещенной Луны, она имеет вид полудиска или серпа.

Луна движется по небосводу так же, как и Солнце, по ходу часовой стрелки с угловой скоростью примерно 15° в 1 час. Полная Луна, находясь

точно против Солнца, бывает на востоке в 19 часов, на юге в 1 час ночи и на западе в 7 часов утра. Двенадцатичасовая разница между положениями Солнца и Луны на циферблате часов не отражается, что позволяет пользоваться теми же приемами определения сторон горизонта по Луне, что и по Солнцу (рис. 22).

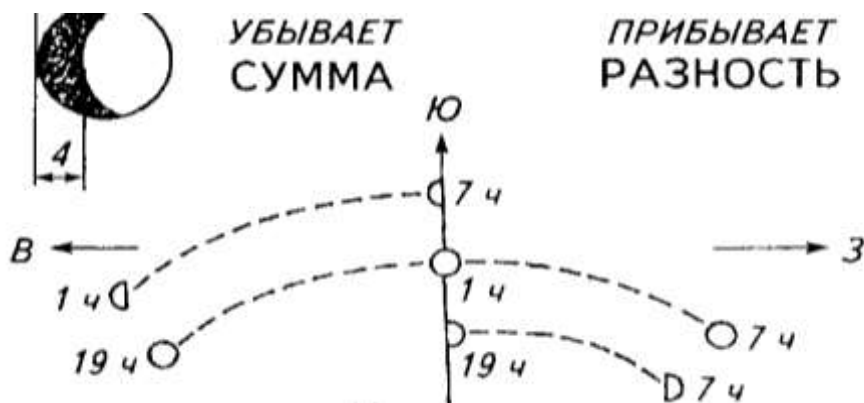


Рисунок 22 – Ориентирование по Луне

При неполной Луне рекомендуется применять следующий прием. Сделать поворот в направлении неосвещенной части лунного диска. Чтобы запомнить, в какую сторону надо поворачиваться, мысленно довести лунную дугу до полной окружности, и эта дуга своей выпуклостью покажет направление поворота. Сделать поворот на 90° , и перед нами будет положение полной Луны. Если видно меньше половины лунного диска, то поворот должен быть больше 90° , а почти при полном ее затемнении — 180° . Если же видно больше половины Луны, то поворот должен быть меньше 90° , а когда Луна полностью освещена, никакого поворота делать не надо.

Ориентирование по культовым сооружениям. Православные христианские храмы строят, ориентируя алтарь строго на восток. Главный вход в храм — паперть (крыльцо) находится с западной стороны на главной архитектурной оси церкви — восток-запад (В-З).

Крест церкви ориентирован в направлении север-юг (С-Ю). Став на паперти лицом к церкви в направлении на восток (В), мы с левой стороны (левая вытянутая рука) будем иметь направление на север (С), а с правой стороны на юг.

Ориентирование по признакам объектов местности. Отдельно растущие деревья с северной стороны имеют менее густую крону, более грубую кору (особенно у березы).

Пень срубленного дерева имеет сердцевину, расположенную ближе к северной части.

Северные стороны деревьев, камней покрыты мхом.

Муравьиные кучи расположены с южной стороны пней и стволов деревьев.

Просеки в лесу обычно прорубают в направлениях с севера на юг и с запада на восток. На пересечении просек устанавливают квартальные столбы

с надписями кварталов. Нумерация их идет по каждому ряду с запада на восток, а ряды располагают с севера на юг. Направление между двумя наименьшими числами покажет север.

В песчаных пустынях, равно как и в заснеженных равнинах, под действием господствующих ветров образуется волнистая поверхность. «Волны» располагаются в одном направлении, и по ним можно уверенно выдерживать нужное направление движения.

Детальное ориентирование

Детальное ориентирование – это ориентирование линий, то есть определение их положения относительно исходного направления, в качестве которого принимают: истинный (географический) меридиан, осевой меридиан, магнитный меридиан (направление свободно подвешенной магнитной стрелки).

Направление линий местности определяют горизонтальными углами: азимутами (истинными и магнитными), дирекционным углом и румбами.

Ориентирование линии по истинному (географическому) меридиану. Направление истинного, или географического, меридиана всегда неизменно, на картах и планах север наверху, юг – внизу, восток – справа, запад – слева.

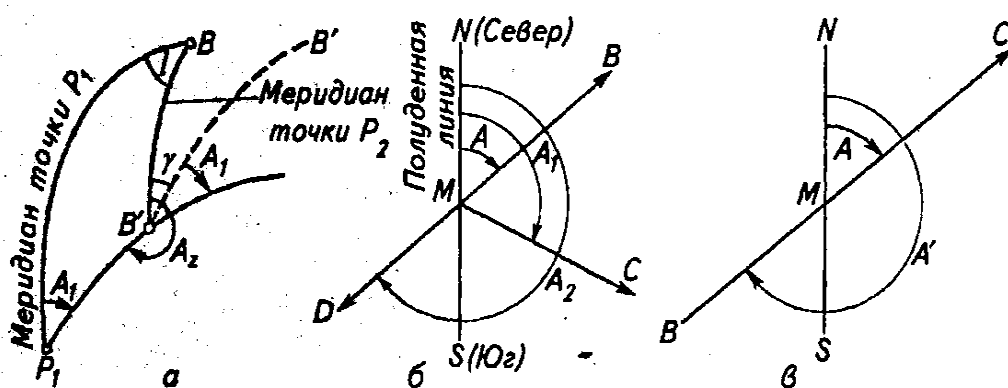


Рисунок 23 – Азимуты: а – истинный, б – линии, в – прямой и обратный

Истинным азимутом (А) называется горизонтальный угол, отсчитываемый по ходу часовой стрелки от северного направления географического меридиана до заданного направления P_1P_2 (рис. 23). Азимуты изменяются от 0 до 360° и бывают прямые и обратные. Их связь выражается формулами:

$$\text{если прямой азимут меньше } 180^\circ: A_{об} = A + 180^\circ \quad (3)$$

$$\text{если прямой азимут больше } 180^\circ: A_{об} = A - 180^\circ \quad (4)$$

На рисунке б угол NMB — азимут линии MB ; азимут линии MC — угол A_1 , азимут MD — угол A_2 . Если направление линии P_1P_2 считать прямым, то P_2P_1 будет обратным направлением той же линии. В соответствии с этим угол A_1 является прямым азимутом линии P_1P_2 , а угол A_2 — обратным азимутом той же линии. Азимут линии в направлении от B к C будет в точке M равен A , а в направлении от C к B — A^1 .

Угол между линиями равен разности их азимутов (рис. 24):

$$B (\text{бэ́та}) = A_{MC} - A_{MB} \quad (5)$$

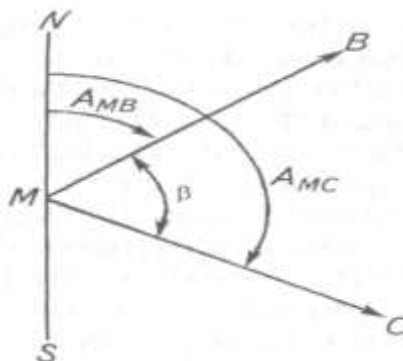


Рисунок 24 – Определения угла между линиями по азимутам

Угол между направлениями двух меридианов в данных двух точках называют *сближением меридианов* и обозначают γ (гамма).

Зависимость между прямым и обратным азимутом линии P_1P_2 выражают формулой:

$$A_2 = A_1 + 180^\circ + \gamma \quad (6)$$

Угол, отсчитываемый по ходу часовой стрелки от северного конца магнитного меридиана до направления линии местности, называется *магнитным азимутом* A_m . Он изменяется от 0 до 360° (рис. 25). Следует иметь в виду, что положения магнитных и географических полюсов не совпадают. Например, северный магнитный полюс в настоящее время находится в районе Гренландии и постепенно смещается в сторону Сибири.

Рисунок 25 – Магнитный азимут

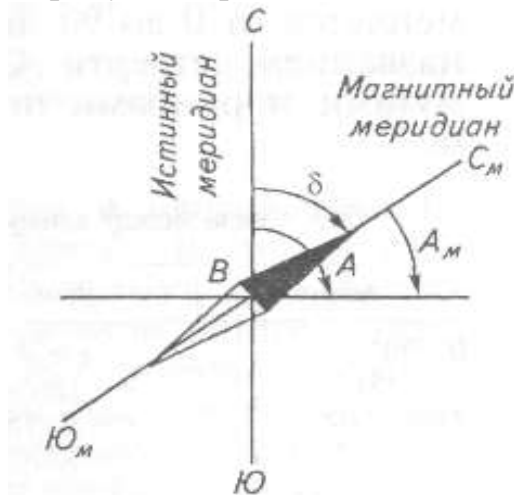
Если в точке В провести истинный меридиан, то получим угол между истинным и магнитными меридианами, который называют *склонением магнитной стрелки* δ (дельта).

Северный конец магнитной стрелки может отклоняться от истинного меридиана к востоку или западу. В зависимости от этого различают восточное (положительное со знаком «+») и западное (отрицательное со знаком «—») склонение.

$$A = A_m + \delta \text{ или } A = A_m - \delta \quad (7)$$

Дирекционным углом называют угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии, ему параллельной, по ходу часовой стрелки до направления линии местности. Дирекционный угол изменяется от 0 до 360° .

$$\alpha (\text{альфа}) = A - \gamma = A_m + (\delta - \gamma) \quad (8)$$



При пользовании формулой следует иметь в виду, что угол для точек, расположенных к востоку от осевого меридиана зоны, имеет знак «плюс», для точек, расположенных к западу, - знак «минус». Обратный дирекционный угол отличается от прямого на 180° .

В топографии наряду с азимутами и дирекционными углами применяют и их румбы. *Румбом* (γ) называют угол между ближайшим северным или южным направлением меридиана и направлением данной линии (рис. 26). Румб изменяется от 0 до 90° и сопровождается названием четверти, например, ЮЗ: 60° .

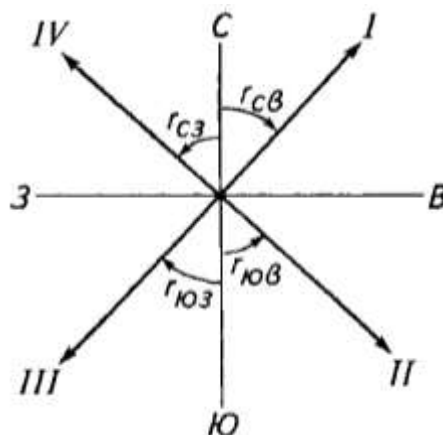


Рисунок 26 – Румбы

Так как углы увеличиваются по ходу часовой стрелки, то счет четвертей в топографии также возрастает по ходу часовой стрелки (табл. 18).

Таблица 18 - Связь между углами

Азимут (дирекционный угол), $^\circ$	Румб, $^\circ$	Четверть
0-90	A	1 – СВ
90-180	$180-A$	2 – ЮВ
180-270	$A-180$	3 – ЮЗ
270-360	$360-A$	4 – СЗ

Румбы также бывают прямые и обратные. Румб прямой в градусах равен румбу обратному, но противоположен по названию.

На карте удобнее работать с дирекционными углами, на местности чаще используют магнитные азимуты.

$$\alpha = A_m + (\delta - \gamma) \quad (9)$$

Измерение углов и направлений по карте

Истинный азимут A , магнитный азимут A_m и дирекционный угол α данной линии можно измерить на карте с помощью транспортира. Для удобства измерения этих величин на картах под нижней рамкой листа слева от линейного масштаба помещают график, показывающий взаимное расположение географического, магнитного меридианов и вертикальных линий сет-

ки, а также указывают с точностью до минуты среднее склонение магнитной стрелки, сближение меридианов, годовое изменение магнитного склонения.

Дирекционный угол на карте, плане – это угол между северным направлением вертикальной линии километровой сетки и направлением на предмет. Измеряют его по ходу часовой стрелки транспортиром.

Чтобы измерить дирекционный угол какого-либо направления, надо остро отточенным карандашом прочертить это направление на карте. Далее следует сообразить, в какой четверти располагается данное направление и каково приблизительно будет значение угла. Затем транспортир накладывают на карту так, чтобы середина его линейки, отмеченная штрихом, совпала с точкой пересечения данного направления и одной из вертикальных линий координатной сетки, а край линейки транспортира совместился бы с этой линией. После этого отсчитывают по шкале транспортира угол, соответствующий дирекционному углу или румбу.

Для построения на карте дирекционного угла проводят через данную точку прямую, параллельную вертикальной линии координатной сетки. Затем прикладывают к этой линии транспортир так, чтобы середина его совпала с данной точкой, и по шкале транспортира откладывают данный угол.

Топографическое ориентирование включает: 1) ориентирование карты, 2) определение точки стояния, 3) сличение карты с местностью.

Ориентировать карту — значит повернуть ее так, чтобы верхняя сторона рамки была направлена на север, а нижняя — на юг. Ориентирование карты можно выполнить с помощью компаса или по линиям местности. При ориентировании карты по компасу замечают на местности какой-либо предмет, расположенный в направлении северного конца магнитной стрелки. Затем поворачивают карту так, чтобы ее верх был направлен на этот предмет. В таком положении карта будет ориентирована. При ориентировании по линии местности, например, по дороге, карту поворачивают так, чтобы направление условного знака дороги совпало с направлением дороги на местности. При этом необходимо убедиться, что предметы справа и слева от дороги имеют такое же расположение, как и на карте.

Если известна точка стояния, то карту можно ориентировать по направлению, проходящему от точки стояния на какой-либо местный предмет.

Проще всего определить точку стояния, когда она находится около какого-либо местного предмета, изображенного на карте. Несколько труднее определить точку стояния в том месте, где поблизости нет местных предметов. В таких случаях применяют различные способы засечек. На местности находят два заметных предмета и опознают их на карте. Затем карту ориентируют с помощью компаса как можно точнее и проводят на ней направление от самих предметов через их условные знаки. Точка пересечения этих направлений будет точкой стояния.

7.3 Рельеф местности

Рельефом местности называют совокупность неровностей земной поверхности. *Геоморфология* — наука о рельефе земной поверхности.

Формы рельефа могут быть положительными, или выпуклыми (возвышенности, горы и др.), и отрицательными, или вогнутыми (котловины, речные долины и др.), простыми и сложными — осложненными второстепенными неровностями.

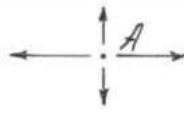
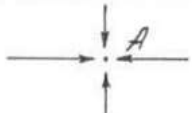
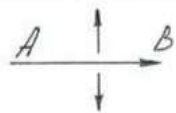
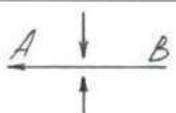
В зависимости от рельефа местность подразделяют на равнинную, пересеченную (холмистую) и горную.

Равнинная местность отличается почти полным отсутствием заметно выраженных неровностей. Пересеченная (холмистая) характеризуется чередованием небольших по высоте повышений и понижений. Горная местность представлена возвышениями более 500 м над уровнем моря, рассеченными долинами рек.

Рельеф Смоленской области сложный – всхолмленно-волнистая равнина со сравнительно глубоко врезанными речными долинами.

Основные типовые формы рельефа: гора, котловина, хребет, лощина, седловина (табл. 19).

Таблица 19 – Формы рельефа

Типовые формы рельефа	Изображение форм рельефа на карте	Направление скатов	Направление основных точек и линий
Гора			А – вершина
Котловина			А – дно
Хребет			АВ – водораздел
Лощина			АВ – водослив (тальвег)
Седловина			А – перевал

Гора (холм). Форма положительная, выпуклая, резкое изолированное поднятие по отношению к окружающей местности, с выраженными склонами и подножием; основание горы - подошва, самая высокая часть — вершина; вершина в виде площадки - плато, остроконечная — пик; во все стороны скаты, или склоны.

Хребет. Форма положительная, вытянутая и постепенно понижающая в одном направлении возвышенность; самая высокая линия – водораздел.

Котловина. Форма отрицательная, понижение преимущественно округлых очертаний, чашеобразное углубление; небольшая - впадина или яма; имеет дно, боковые скаты (склоны), линию бровки.

Лощина. Форма отрицательная, углубление вытянутой формы с постоянно понижающимся дном, открытое с одной стороны; склоны пологие; глубина лощин - до 10 м; линия, проходящая по самым низким точкам - тальвег (ложе водостока); имеет много разновидностей: овраг, балка, ущелье каньон.

Седловина. Небольшое понижение между двумя соседними горами; как правило, седловина является началом двух лощин, понижающихся в противоположных направлениях; в горной местности – перевал; иногда так называют место между двумя лощинами; точка седловины - в самом низком её месте.

Пологие скаты форм рельефа называются уступами или террасами, отвесные — обрывами.

Основные (скелетные) линии - «*орографические линии*»: водоразделы, тальвеги, линии перегиба ската (бровка и подошва).

Порядки рельефа в зависимости от размеров форм:

- **мегарельеф** — совокупность наиболее крупных неровностей земной поверхности: материковые выступы, ложе океана, океанические хребты, горные системы, равнинные страны (например, Русская равнина);

- **макрорельеф** — крупные формы рельефа, определяющие общий облик большого участка земной поверхности: горные хребты, межгорные впадины, возвышенности, плоскогорья, равнины, низменности, (например, на Русской равнине Московско-Смоленская возвышенность);

- **мезорельеф** — формы рельефа земной поверхности, занимающие промежуточное положение между формами макрорельефа: долины, овраги, балки, отроги хребтов, холмы и другие, имеющие высоту (глубину) от нескольких до несколько десятков метров; чаще всего изображается в масштабе 1:5000-1:10000 (например, холмы, на которых расположен Смоленск и которые являются частью Московско-Смоленской возвышенности);

- **микрорельеф** - формы рельефа, являющиеся деталями мезорельефа: бугры, прирусловые валы и косы, небольшие воронки, полигональные грунты, песчаная рябь, полевые блюдца и другие; имеют площадь от нескольких до несколько сотен квадратных метров, высоту (глубину) не более 1 м;

- **нанорельеф** — карликовый рельеф с высотой форм до нескольких десятков сантиметров и площадью до квадратного метра, например, кротовина.

Способов изображения рельефа четыре. Чаще всего на картах используется не один способ, а их комбинация.

Способ отметок высот (точки и надписи чёрного цвета): распространенный; даёт представление о рельефе относительно, так как

карты, выполненные только этим способом, лишены наглядности, плохо читается рельеф, по ним трудно определить крутизну и направление склонов, формы; решать практические задачи не позволяет; распространён на морских картах в виде отметок глубин; применяется как дополнительный при иных способах изображения рельефа, самостоятельно не используется; приобретает важное значение в связи с внедрением в картографию ЭВМ и автоматических устройств при преобразовании содержания карт в цифровую форму.

Способ штрихов (это передача рельефа с помощью светотени; последняя передаётся коричневыми (реже чёрными) штрихами, параллельными склону, чем толще, тем больше уклон; их накладывали так, чтобы выделить освещенные и затененные склоны, подчеркнуть основные формы рельефа, перегибы склонов, расчленение поверхности): наглядный относительно, хорошо передаёт пластику рельефа, его морфологию; решать практические задачи не позволяет; нельзя определить абсолютные и относительные высоты; рисовка штрихов очень трудоемка, а печатание карт требует высокой техники воспроизведения; в настоящее время этот способ массового применения не имеет, иногда используется при изображении скалистого рельефа на топографических картах.

Способ отмывки скатов (коричневый, размытый цвет, чем темнее, тем круче склон, тем выше высота): распространённый; даёт наглядное пластическое изображение рельефа; решать практические задачи не позволяет; невозможно определить по карте крутизну склонов и высоты точек; иногда легкую серую отмывку наносят в дополнение к горизонталям и многоцветной гипсометрической окраске, этим обеспечивается максимальная пластичность и высокие эстетические качества изображения; используется как основной способ изображения рельефа на мелкомасштабных общегеографических картах.

Способ горизонталей: рельеф изображается высотными отметками и специальными условными обозначениями отдельных элементов и форм; хорошая наглядность изображения неровностей земной поверхности, изображения рельефа точные и подробные; в топографии основной, позволяет решать разнообразные практические задачи; в последнее время активно используется для составления батиметрических карт (батиметрия - изображение подводной топографии и физиографических особенности океанского и морского дна).

Горизонталь – изогипса – линия на карте, соединяющая точки с одинаковыми высотами. Плоскости сечения в зависимости от вида местности и масштаба принято размещать на одинаковых расстояниях друг от друга (табл. 20).

Горизонтали, проведенные на карте сплошной линией с учетом ниже представленных данных – *основные*. Для лучшей читаемости - каждая пятая (при сечении 0,5 и 0,2 м каждая десятая) горизонталь изображается утолщенной линией. Она оцифровывается.

Таблица 20 - Высоты сечений рельефа для разных масштабов карт и планов в зависимости от характера местности, м

Местность	Масштаб, 1 : ...							
	100000	50000	25000	10000	5000	2000	1000	500
Равнинная	10	10	2,5	1-2	0,5	0,5	0,5	0,5
Холмистая	20	10	5	2,5	1	1	1	1
Горная	20	10	10	5	5	2	2	2

Иногда в зависимости от характера рельефа между основными указываются *половинные* (длинные штрихи) и *четвертичные* (короткие штрихи) горизонтالي.

Направление ската указывают *бергштрихи* (скатоуказатели) - перпендикулярные горизонталям коротенькие черточки, направленные вниз.

Важнейшим элементом форм рельефа выступает склон - участок земной поверхности, образующий угол с горизонтальной плоскостью. Его важнейшие характеристики: экспозиция и крутизна ската.

Экспозиция - ориентировка по отношению к сторонам света. Их 8: северная, северо-восточная, восточная, юго-восточная, южная, юго-западная, западная, северо-западная.

Линию наибольшей крутизны ската называют линией ската, а ее проекцию заложением ската. По линии ската течет вода, выпадающая в виде дождя или от снеготаяния.

Деление склонов по крутизне, °: очень пологий - менее 3; пологий - 3-5; слабопокатый - 3-10; покатый - 10-15; сильнопокатый - 15-20; крутой - 20-45; обрывистый - более 45.

Крутизна ската (склона). Крутизна склона может быть выражена или углом наклона или уклоном.

Горизонтальная проекция наклонной линии - *заложение* d линий местности. Высота сечения рельефа - h . Угол наклона - v (ни).

$$d = h \times \operatorname{ctg} v \quad (10)$$

Крутизна ската может быть выражена кроме угла наклона, уклоном i - тангенсом этого угла:

$$i \text{ (иота)} = \operatorname{tg} v = h : d \quad (11)$$

Крутизну линии местности можно определить по карте, плану, так как на них можно определить превышение h и вычислить по масштабу заложение d . Для удобства пользования внизу топографических карт и планов помещают график углов наклона и график уклонов (рис. 27).

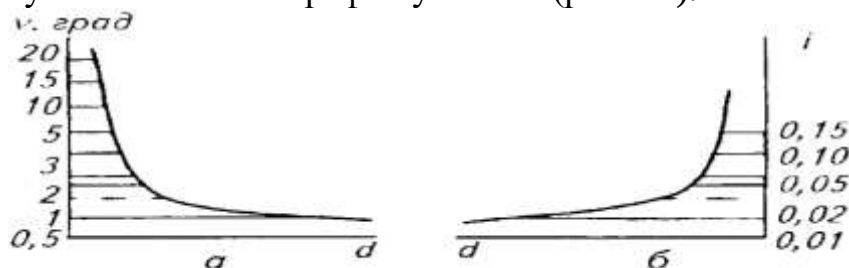


Рисунок 27 – Графики крутизны скатов: а – углов наклона, б - уклона

Используя эти графики, по карте можно решать задачи, связанные с рельефом местности, например, проводить линии заданного уклона.

Пусть высота сечения $h = 2$ м, масштаб $1:10\,000$; требуется провести из пункта А в пункт В линию, уклон которой везде был бы равен $0,010$.

Найдем по формуле заложение, которому соответствует заданный уклон:

$$d = h : I = 2 : 0,010 = 200$$

Взяв измерителем в масштабе расстояние 200 м, ставят одну его ножку в точку А и засекают соседнюю горизонталь, получая таким образом точку К. Переносят в нее ножку измерителя и тем же раствором засекают следующую горизонталь (рис. 28).

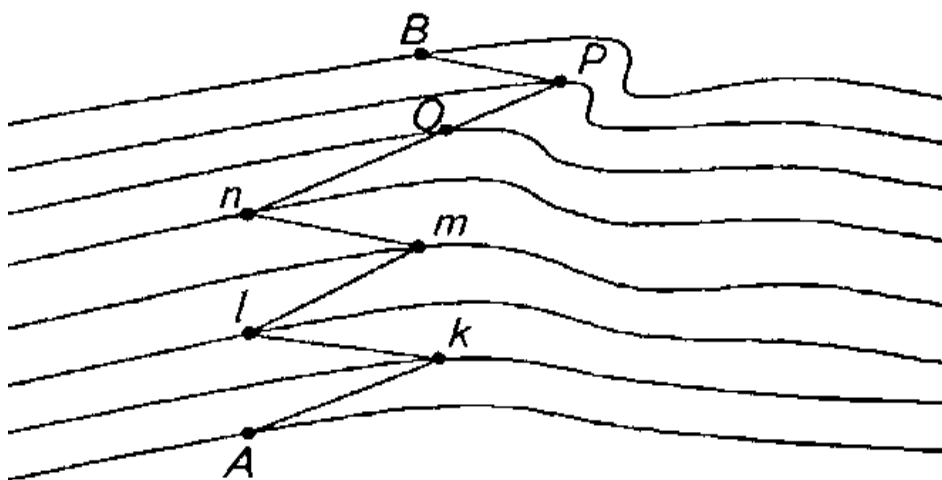


Рисунок 28 – Проведение линии под заданным уклоном

Абсолютные и относительные высоты точек. Высоты точек земной поверхности относительно урovenной поверхности океанов называют абсолютными высотами. В России абсолютные отметки считаются от уровня Балтийского моря (нуль Кранштадского футштока). Высоты точек относительно любой другой урovenной поверхности называют условными высотами. Положение одной точки по отношению к другой - относительная высота, а разница высот называется *превышением*. Оно может быть положительным и отрицательным.

В Смоленской области для большей части территории средние отметки абсолютной высоты рельефа находятся на уровне 200-240 м. Максимальная высота в регионе — 321 м отмечена в Вяземском районе, минимальная — 141 м в Велижском в бассейне Западной Двины.

Профилем местности называют уменьшенное изображение вертикального разреза земной поверхности вертикальной плоскостью по данному направлению. Прямую линию, вдоль которой строят профиль, называют профильной линией или трассой профиля.

Профиль строят по карте (лучше на миллиметровой бумаге) в следующей последовательности. Прочерчивают по карте профильную линию и определяют максимальную и минимальную высоты профиля. Выбирают вер-

тикальный масштаб с таким расчетом, чтобы все характерные перегибы ска- тов хорошо выразились на профиле. Вертикальный масштаб для усиления наглядности выбирают в 5-10 раз крупнее горизонтального.

Вертикальный разрез местности обычно представляет собой кривую линию, поэтому профиль строят в виде ломаной линии. Линию, изображающую уровенную поверхность, на профиле проводят в виде прямой.

7.4 Организация геодезических работ

Организация геодезических работ основывается на принципах: 1) от общего к частному, то есть путём привязки к опорным точкам, координаты которых определены; 2) систематический контроль.

Для закрепления и практического применения координатной системы на территории РФ необходимы *геодезические сети*. Последние можно определить как совокупность специально обозначенных точек земной поверхности, положение которых определено в общей для них системе координат.

Геодезическая сеть России создавалась в течение многих десятилетий; за это время многое изменилось, например, классификации сетей (рис. 29).

Геодезические сети по назначению и точности построения ранее подразделялись на три большие группы:

- государственные геодезические сети;
- геодезические сети сгущения;
- геодезические съемочные сети.



Рисунок 29 – Виды геодезических сетей

Государственная геодезическая сеть 1-го класса, называемая еще астрономо-геодезической сетью (АГС), строилась в виде полигонов периметром около 800-1000 км, образуемых триангуляционными или полигонометрическими звеньями длиной не более 200 км и располагаемыми по возможности вдоль меридианов и параллелей.

Государственная геодезическая сеть 2-го класса создавалась в виде триангуляционных сетей, сплошь покрывающих треугольниками полигоны, образованные звеньями триангуляции или полигонометрии.

Геодезические сети сгущения являлись планово-высотным обоснованием топографических съемок в масштабах от 1:5000 до 1:500, а также служили основой для производства различных инженерно-геодезических работ; создавались методами триангуляции и полигонометрии. Плотность пунктов этой сети должна быть до одного пункта на 1 км² на незастроенной территории и до четырех пунктов на 1 км² на территории населенных пунктов и на промплощадках.

Геодезические съемочные сети служат непосредственной основой топографических съемок всех масштабов. Их создание возможно геодезическими построениями; плотность их пунктов должна обеспечивать высокое качество съемки. На территории России, кроме рассмотренных, существовали и другие виды геодезических сетей:

- фундаментальная астрономо-геодезическая сеть;
- государственная фундаментальная гравиметрическая сеть;
- доплеровская геодезическая сеть;
- космическая геодезическая сеть;
- спутниковая геодезическая сеть 1-го класса;
- спутниковая дифференциальная геодезическая сеть (СДГС);
- государственная нивелирная сеть.

Десять лет назад главной задачей было признано создание единой классификации всех существующих и перспективных геодезических сетей, которая бы соответствовала реалиям сегодняшнего дня.

Государственная геодезическая сеть (ГГС) является главной геодезической основой топографических съемок всех масштабов и должна удовлетворять требованиям народного хозяйства и обороны страны при решении соответствующих научных и инженерно-технических задач. ГГС представляет собой совокупность геодезических пунктов, расположенных равномерно по всей территории Российской Федерации и закрепленных на местности специальными центрами, положение которых определено в общей для них системе координат.

В состав ГГС РФ по плану 2016 года должны были входить: фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС); высокоточная геодезическая сеть (ВГС); спутниковая геодезическая сеть 1 класса (СГС-1); геодезическая сеть сгущения (ГСС).

Геодезическая сеть России должна отвечать определённым параметрам, в том числе точности измерений (табл. 21).

К 2020 году проект полностью не был завершён, более-менее в структуре ГГС России была заложена основа только первого сегмента. Это означает, что процесс реализации запланированного займёт значительный период времени.

Таблица 21 - Параметры современной государственной геодезической сети

Структура координатного обеспечения	Расстояние между пунктами, км	СКО	Способ измерения
Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС)	650 – 1000	2 см	Пункты лазерной локации спутников, сверхдлиннобазисной радиоинтерферометрии, пункты службы вращения Земли, другие пункты спутниковых наблюдений
Высокоточная геодезическая сеть (ВГС)	150 – 300	1-2 см	Относительные методы космической геодезии
Спутниковая геодезическая сеть 1 класса (СГС-1)	25- 35	2-3 см	Относительные методы космической геодезии

В настоящее время геодезическое обеспечение потребностей России приобрело структуру, представленную на рисунке 30.

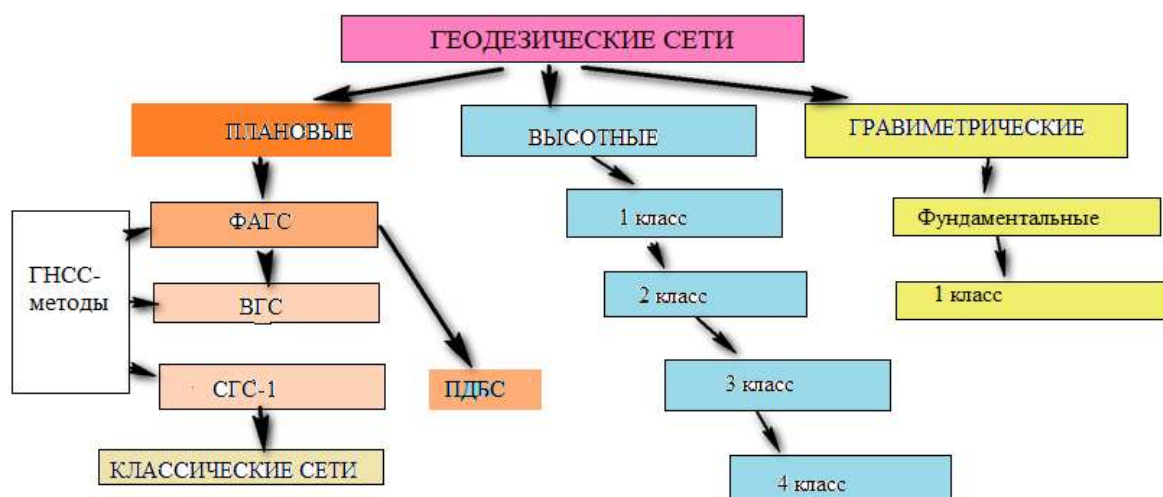


Рисунок 30 – Геодезическое обеспечение России

Структуру обеспечивают три типа сетей: плановые, высотные, гравиметрические. **Плановые** включают сети, созданные путём использования спутниковых технологий – ГНСС(GNSS)-методов (ФАГС, ВГС, СГС-1, ПДБС), а также классические геосети; всех их также можно подразделить на государственные и частно-корпоративные (ПДБС); активные (ФАГС, ПДБС) и пассивные. **Высотные** (нивелирные) включают четыре класса сетей. **Гравиметрические** сети подразделяются на фундаментальные и первого класса.

ФАГС предназначена для установления и распространения единой геоцентрической системы координат и поддержания её на современном уровне, обеспечения информацией системы ГЛОНАСС (рис. 31).

ВГС планировалась для распространения на всю территорию РФ геоцентрической системы координат и должна была представлять собой пространственные построения, опирающиеся на пункты ФАГС, состоящие из системы пунктов, удалённых на расстоянии 150-500 км (150-300 км для районов с плотностью населения более 35 чел./км² и 300-500 - менее 35 чел./км²).

Пункты ВГС предполагались как комплексы, состоящие из нескольких пунктов: основного центра, вспомогательного центра и 2 контрольных нивелирных реперов, определенных относительными спутниковыми методами, методами определения нормальных высот и значений ускорения силы тяжести.

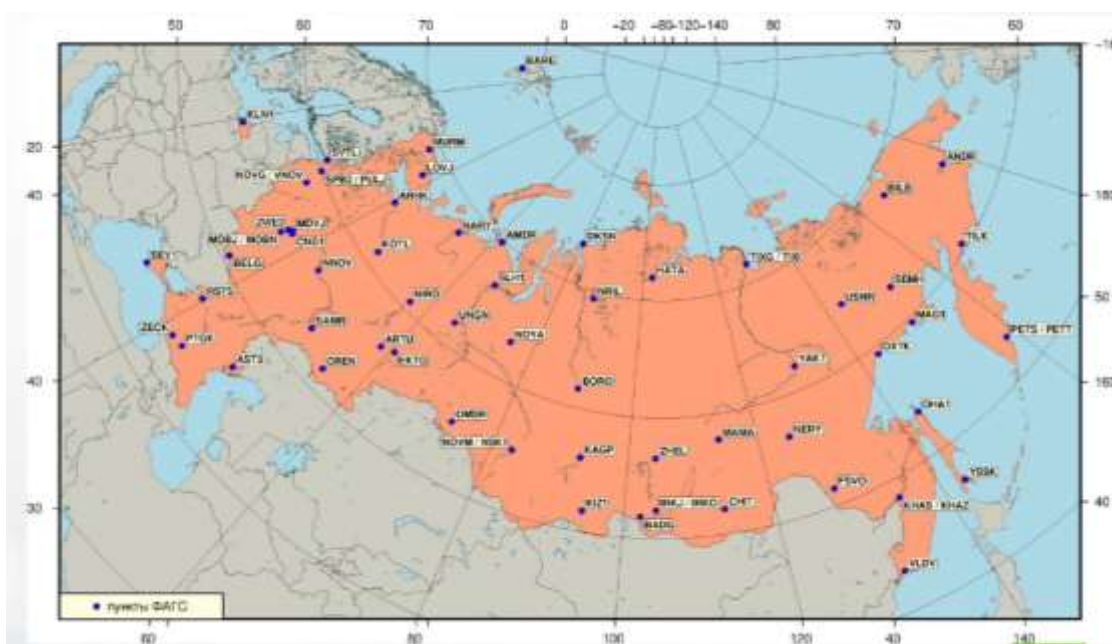


Рисунок 31 – Пункты ФАГС (2020)

СГС-1 планировалась для распространения на территорию РФ ГСК (государственной системы координат) и внедрения современных спутниковых навигационных систем в геодезические работы. Для создания СГС-1 в качестве исходных пунктов должны были быть использованы не менее 3 пунктов ВГС и/или ФАГС. Не менее 30% создаваемых пунктов должны были быть совмещены с пунктами государственной нивелирной сети и столько же совмещены с пунктами старых сетей триангуляции и/или полигонометрии, высоты которых определены геометрическим нивелированием. Создание пунктов осуществляется методами спутниковой геодезии и должны представлять собой пространственные построения, создаваемые в экономически развитых районах страны, состоящие из системы пунктов с плотностью: 5-6 км для территорий городов и промышленных центров; 10-20 км — в районах с интенсивной хозяйственной деятельностью, а также на территориях с сейсмической активностью; 25-35 км — при средней плотности сети; 40-50 км — в необжитых районах.

Сеть **ПДБС** - постоянно действующих базовых станций создается и развивается для обеспечения единого поля координатно-временной информации (рис. 32).

В дальнейшем, внутри сети, с высокой точностью определяются пространственные координаты статических и подвижных объектов, как в онлайн режиме, так и постобработке. Сеть таких станций уравнивается в глобальной системе координат, однако может быть осуществлена привязка к местным геодезическим сетям.

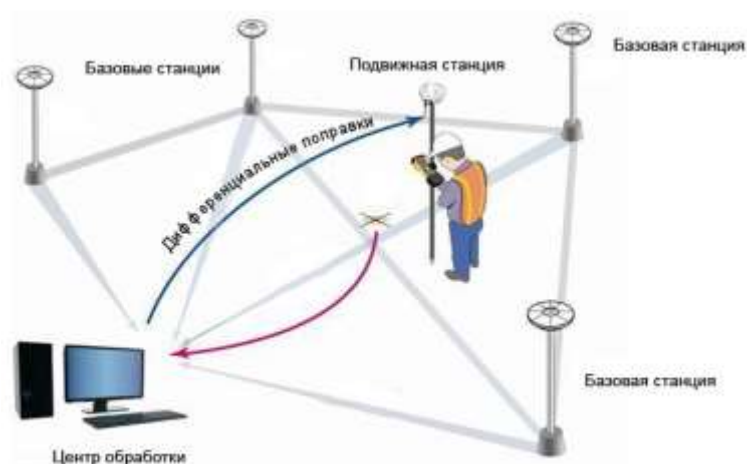


Рисунок 32 – Принцип работы сети ПДБС

Базовые станции равномерно размещаются на территории на расстоянии 30-70 км друг от друга в местах, благоприятных для приема сигналов спутников ГНСС. Оборудование базовых станций круглосуточно в автоматическом режиме принимает сигналы спутников и передает результаты наблюдений в единый центр обработки. В нём с помощью пакета соответствующих программ (например, Leica GNSS Spider - Швейцария) в автоматическом режиме обрабатываются данные, полученные на станциях сети. В результате обработки создаются файловые архивы результатов наблюдений. Также формируются дифференциальные поправки (корректирующая информация) для определения координат в реальном времени. Потребителям по их запросам предоставляются эти файлы. Их используют для обработки собственных измерений после завершения полевых работ (режим постобработки). Такой режим, как правило, используют для создания геодезической основы. Дифференциальные поправки (корректирующая информация) принимаются приемником (ровером) в момент производства измерений. Доставка поправок потребителю осуществляется по беспроводным каналам связи. Для этого могут использоваться радиоканалы или сети сотовой связи. В настоящее время для передачи поправок через мобильный Интернет широко применяют специальный протокол передачи.

Сегодня сеть базовых станций, подобно сетям электроснабжения, водопровода или сотовой связи, становится обязательным элементом современной инфраструктуры (табл. 22).

Таблица 22 - Количество пунктов ГГС России

Сеть	2020	Перспектива
ФАГС	70	300
ВГС	366	500
СВС-1	5383	10000
ПДБС	4000	10000
Гравиметрические	695	1065
Высотные	104000 (1-2 классы)	-

Геодезические сети специального назначения (ГССН) — создаются в тех случаях, когда дальнейшее сгущение пунктов ГГС экономически нецелесообразно, а также для повышения точности геодезической сети. Они являются главной геодезической основой для крупномасштабных (1:5000 и крупнее) съёмок, ведения кадастра, строительства, маркшейдерских и подобных работ, требующих соответствующей точности. ГССН создаются в единых государственных системах координат или в местных системах координат, устанавливаемых для отдельных участков местности и подразделяют на виды в зависимости от народно-хозяйственных или технических задач: опорная геодезическая сеть (ОГС), местная геодезическая сеть (МГС), локальная геодезическая сеть (ЛГС), опорная межевая сеть (ОМС), геодезическая разбивочная основа и т. п. Создание ГССН разрешается любыми отвечающими по точности методами, в том числе с помощью дифференциальных геодезических станций; их использование допускается после передачи отчёта и каталога координат пунктов указанной сети в федеральный фонд пространственных данных.

Опорная геодезическая сеть (ОГС) создаётся для решения сложных научных и инженерно-технических задач, для обеспечения инженерно-геодезических работ, для наблюдений за деформациями и осадками зданий и сооружений, карстовых и оползневых процессов в сейсмоактивных районах, для поиска предвестников и последующего прогноза крупных землетрясений, при строительстве и эксплуатации мощных радиотелескопов, ускорителей элементарных частиц, гидростанций и АЭС, судостроении и т. д. В этих случаях создаются геодезические сети предельно высокой точности. К пунктам предъявляются повышенные требования по стабильности положения. Высотные ОГС создают в основном методом геометрическим нивелирования; плановые с использованием методов триангуляции, трилатерации, линейно-угловых построений, полигонометрии и спутниковых измерений. Они создаются, как правило, в условной системе координат (с привязкой к государственной системе координат).

Местные геодезические сети (МГС) создаются в условной или местной системе координат. Под местной системой координат понимается система координат с началом, отличным от начала координат действующей государственной системы геодезических координат. Такая система устанавливается на отдельные участки местности площадью до 3000 - 5000 км², в пределах территории одного субъекта РФ, территории города.

На МГС возлагается решение прикладных задач: геодезическое обеспечение картографирования крупных масштабов (планов), строительства и эксплуатации зданий, разведки полезных ископаемых, при осуществлении геодезических работ при инженерных изысканиях, межевании земель и ведении кадастра на территории одного региона.

На территорию каждого субъекта РФ, кроме Москвы и Санкт-Петербурга, составлены каталоги координат и высот геодезических пунктов в МСК и списки координат на каждый административный район.

Локальная геодезическая сеть (ЛГС) используется для съёмок в масштабе 1:2000 и крупнее территории города или района, не превышающей 10 км²; для съёмок в масштабе 1:5000 и крупнее территории города или района, не превышающей 20 км². Эта сеть может создаваться для специальной цели - мониторинга смещения опорных точек, вызываемого деформациями конструкций, местными грунтовыми подвижками.

Опорная межевая сеть (ОМС) предназначена для обеспечения государственного земельного кадастра, мониторинга земель, землеустройства и других мероприятий по управлению земельным фондом. ОМС подразделяется на два класса. ОМС 1 создаётся в городах для межевания внешних границ городской территории, а также администрирования границ земельных участков, находящихся в собственности граждан, юридических лиц, муниципалитетов и прочих участников правовых отношений внутри городской черты. ОМС 2 создаётся за чертой городских поселений для решения вышеуказанных задач, на землях сельскохозяйственного назначения, землях лесного и водного фонда, транспорта и других землях не застроенных территорий. Плотность пунктов (опорных межевых знаков) ОМС 1 на 1 км² должна быть не менее: 4 — в черте города и поселениях площадью менее 2 км²; 2 — в черте других поселений.

Внешняя разбивочная основа — совокупность закреплённых на местности или какой-либо части сооружения геодезических пунктов, положение которых определено в общей для них системе координат. Развивается на территории строительства или вблизи строительной площадки. Пункты сети закрепляются на местности с целью сохранности на весь цикл строительства, для первичного выноса осей и финального контроля посадки здания.

Внутренняя разбивочная сеть — совокупность закреплённых на местности или какой-либо части сооружения геодезических пунктов, положение которых определено в общей для них системе координат, как правило совмещённых с осями возводимого сооружения. Создаётся непосредственно на каждом исходном монтажном горизонте от пунктов внешней геодезической разбивочной основы для поэлементного выноса в натуру и последующих контрольно-исполнительных съёмок в процессе строительства.

Съёмочная геодезическая сеть (СГС) — это геодезическая сеть, созданная с целью выполнения (производства) топографической съёмки территории, до плотности, обеспечивающей выполнение топографических работ различными методами и в различных масштабах. Является геодезической сетью сгущения (ГСС), создаваемой для производства топографической съёмки.

С точки зрения геометрии любая геодезическая сеть — это группа зафиксированных на местности точек, для которых определены плановые координаты (X и Y или B и L) в принятой двухмерной системе координат и отметки H в принятой системе высот или три координаты X, Y и Z в принятой трехмерной системе пространственных координат.

7.5 Классические сети

На территории РФ была создана сеть опорных точек в виде геодезической и нивелирной сетей разных классов.

Геодезическая сеть — система точек земной поверхности, взаимное положение которых определено в единой системе координат и высот над уровнем моря на основании геодезических измерений.

Государственные сети подразделялись на государственную геодезическую сеть, геодезические сети сгущения, съёмочные сети. Все эти сети разделяли на плановые и высотные.

Государственная геодезическая сеть — главная сеть опорных точек (пунктов), созданная на всей территории страны.

Государственная геодезическая сеть состояла из сетей триангуляции, трилатерации и полигонометрии 1, 2, 3 и 4-го классов; нивелирных сетей I, II, III и IV классов.

Пункты геодезической сети закреплялись на местности геодезическими знаками. Геодезические знаки — наземные сооружения и подземные устройства, которыми обозначают и закрепляют на местности геодезические пункты.

Наземная часть геодезических знаков, устанавливаемая на пунктах триангуляции и полигонометрии, обеспечивала взаимную видимость между ними и служила штативом для установки измерительного геодезического инструмента. Она представляла собой пирамиды (деревянные, металлические) высотой до 15-18 м, сигналы, каменные столбы-туры.

Подземная часть геодезических знаков — система бетонных монолитов или закреплённая в бетонном основании металлическая труба с вделанной в нее маркой, на которых имелось отверстие или была обозначена точка, являющаяся собственно геодезическим пунктом и называемая *центром пункта*.

Пирамиды и сигналы заканчивались цилиндрами. Их ось находилась на одной отвесной линии с центром знака.

Пункты *нивелирования* обозначались и закреплялись заложенными в грунт геодезическими знаками аналогичного устройства, которые назывались *реперами*, или вделанными в стены каменных сооружений чугунными *марками*. На марках имелась отлитая вместе с ней надпись, указывающая вид и номер геодезического пункта.

Координаты пунктов ГГС определялись астрономическим и геодезическим методами.

При *геодезическом методе* опорными пунктами являлись вершины построенной на местности сети точек, состоящей из треугольников или точек полигонометрического хода.

Триангуляция — метод определения опорных геодезических пунктов, заключающийся в построении путём измерения базисной стороны и углов рядов примыкающих друг к другу треугольников, вершины которых являются опорными пунктами (рис. 33).

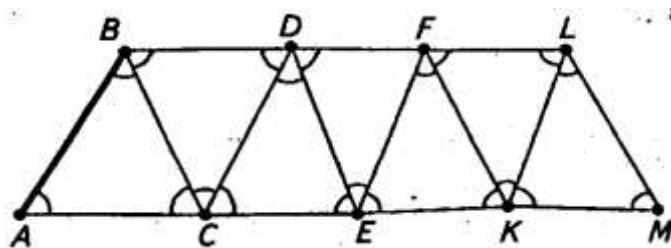


Рисунок 33 - Триангуляционные треугольники

Геодезическую сеть 1-го класса строили в виде триангуляционных звеньев, образующих замкнутые полигоны периметром около 800-1000 км. Ряды треугольников 1-го класса прокладывали по направлению меридианов и параллелей примерно через каждые 200 км, длину сторон - не менее 20 км. Между рядами 1-го класса образовывали сети треугольников 2-го класса со сторонами 7-20 км. На их основе происходило дальнейшее сгущение сетями 3-го и 4-го классов. Конечное расстояние между опорными точками 2-5 км.

Трилатерация — метод определения опорных геодезических пунктов, заключающийся в построении сети последовательно связанных между собой треугольников, вершины которых являются опорными пунктами, путём измерения в каждом из них всех трех сторон.

Полигонометрия — метод определения опорных геодезических пунктов, являющихся вершинами многоугольника, путём измерения линий, соединяющих эти пункты и горизонтальных углов между ними. Углы измеряют, например, теодолитами заданной точности, а длины линий — измерительными устройствами. Применяется там, где не применимы первые два способа, например, в городе. На большой территории прокладывают взаимно пересекающиеся полигонометрические ходы, образующие полигонометрическую сеть.

Классы сети полигонометрии соответствовали классам триангуляции. Пункты полигонометрии 1-го класса располагались в вершинах ходов, прокладываемых в направлении меридианов и параллелей, примерно через каждые 200 км. Точки полигонометрии 1-го класса сгущали, прокладывая между ними полигоны 2, 3 и 4-го классов.

Государственная нивелирная сеть — высотная основа топографических съемок всех масштабов. Уровенная поверхность - нуль Кронштадского футштока, то есть черта, вырезанная на медной доске, вделанной в гранитный устой моста в г. Кронштадте - уровень воды в Балтийском море.

От нуля футштока по льду проведено нивелирование через залив до материка, а после проложены сети высотных опорных точек — реперов и марок по всей стране (Балтийская система).

Нивелирные сети 1 и 2 классов — для охвата страны, III и IV классов предназначаются для обеспечения практических работ.

Пункты нивелирных сетей располагают через каждые 5-15 км.

На основе государственных геодезической и нивелирной сетей при необходимости можно создать сети двух типов: местного значения и съемочные.

Сети местного значения служат для обоснования крупномасштабных съемок и инженерных работ, выполняемых в городах, на площадках промышленного и гидротехнического строительства и т. п. Их подразделяют: 1) на аналитические (1-2 разрядов), 2) полигонометрические, 3) технического нивелирования.

В целом, на территории Смоленской области состояние опорных точек геодезических и нивелирных сетей оставляет желать лучшего. Многие точки утратили надземную часть, а некоторые разрушены полностью.

8 СЪЁМКА МЕСТНОСТИ

8.1 Понятие о съёмке

Съёмка – любые измерительные работы для определения положения точек. Если в результате измерений получают взаимное расположение точек на плане, то такая съёмка – *горизонтальная* (плановая, контурная). Если определяется только высота точек, съёмка – *вертикальная* (высотная, нивелирование). Если определяется как плановое, так и высотное положение точек, то съёмка *полная* (планово-высотная).

По наименованию основного инструмента, которым ведут работы при съёмке, она подразделяется на: буссольную, теодолитную, нивелирование, тахеометрическую, мензульную, аэрофотосъёмку, космическую.

Обычно съёмка происходит в три этапа:

- 1) подготовительный;
- 2) полевые работы – собственно проведение съёмки;
- 3) камеральные работы – обработка полученных результатов и оформление плана.

8.2 Способы съёмки местности

Геодезические работы при съёмке местности состоят из создания, прежде всего, геодезической основы и съёмки деталей.

Геодезическую основу (сеть опорных точек) делят на горизонтальную и вертикальную (высотную). Её создают способом обхода (полигонов). Его применяют при измерении границ участков, дорог и других вытянутых контуров на земной поверхности. При этом линии местности разбивают точками на прямолинейные отрезки, между точками измеряют прямые линии, а в точках — углы между этими линиями.

В результате измерений по способу обхода получают сомкнутый или разомкнутый многоугольник с известными сторонами и углами между ними, по которым на бумаге можно построить подобную фигуру.

Для **съёмки деталей** или ситуации применяют различные способы: линейных засечек; перпендикуляров (прямоугольных координат); полярный; угловых засечек (биполярных координат).

При съёмке в полевых условиях от руки ведётся схематический чертёж местности – *абрис*, на котором записываются числовые результаты всех измерений. На его основе позднее составляется план.

8.3 Глазомерная съёмка

Это самый простой метод измерений и составления горизонтального плана местности с невысокой степенью точности. Её применяют при изуче-

нии местности малообжитых территорий; предварительных изысканиях; проведении почвенных и геоботанических обследований.

Для проведения глазомерной съемки нужно иметь: полевую папку-планшет с твердой обложкой, на которую прикрепляют бумагу для чертежа, небольшую линейку с миллиметровыми делениями (хорошо трехгранную визирную), компас на планшете. Расстояния можно измерять шагами или шагомерами. Современные ручные гаджеты могут иметь в арсенале соответствующие программы.

Глазомерная съемка может быть маршрутной — для съемки какого-либо направления и узкой полосы земли (метров по сто в стороны), например дороги, реки, границы и т.п., или сплошной — для съемки вполне ограниченного отдельного участка земли.

8.4 Буссольная съёмка

Буссоль — геодезический инструмент для измерения горизонтальных углов между магнитным меридианом и направлением на какой-либо предмет. По сути, это специальный вид компаса.

Основные части буссоли — вращающаяся магнитная стрелка, кольцо с градусными делениями (увеличение шкалы произведено против часовой стрелки) и диоптры или оптическая труба для наведения на предмет.

Плоскость, проходящая через прицел буссоли (например, щель глазного и волосок предметного диоптров), называют *коллимационной*.

Буссоли бывают штативными, ручными, настольными, подвесными; по виду шкалы — круговыми, ориентир-буссоли, цилиндрическими; азимутальными (деления, кратные 10° , подписаны против направления движения часовой стрелки от 0 до 360°) и румбическими (деления подписаны от 0 до 90°). Отсчет по кольцу буссоли можно брать с точностью $\pm 15'$ (рис. 34).



Рисунок 34 - Буссоль Шмалькадера БШ-1

Современные буссоли могут объединять несколько измерительных приборов в одном корпусе, например, высотомера и буссоли (рис. 35).



Рисунок 35 - Буссоль Silva Survey Master

Способ обхода состоит в том, что буссоль устанавливают в каждой точке поворота граничных линий полигона, центрируют, приводят в горизонтальное положение, после чего определяют прямые румбы или азимуты каждой линии (рис. 36).

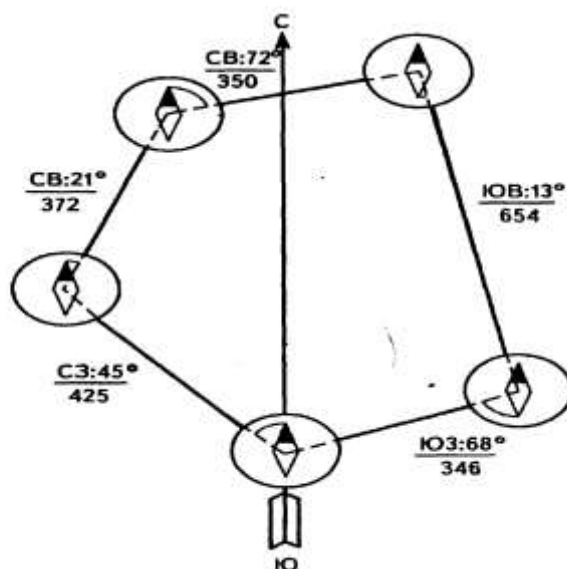


Рисунок 36– Способ обхода

Допустимое расхождение $1/4-1/2^\circ$. Одновременно измеряют граничные линии (светодальномером, лентой, рулеткой). После того как будет измерена граница участка, приступают к съемке внутренних подробностей, для чего от граничных линий прокладывают внутренние ходы. Съемка буссолью считается малоточной и применяется для измерения небольших и несложных участков земли. В настоящее время она по-прежнему остается основным видом съемки, используемой в практике лесного хозяйства.

8.5 Теодолитная съёмка

Теодолит — инструмент для определения направлений, измерения горизонтальных и вертикальных углов, расстояний при топографических съемках, в строительстве, геодезических и других видах работ.

Теодолиты различают по точности (высокоточные, точные, технические – обычно они используются в землеустроительных работах; погрешность измерений горизонтальных углов составляет соответственно $\pm 0,5-1''$, $\pm 2-15''$, $\pm 20-60''$); назначению; материалам изготовления кругов (с металлическими лимбами, со стеклянными лимбами - оптические теодолиты); конструктивным особенностям (повторительные, простые); по принципу работы (механические – самые дешёвые, оптические – самые популярные и надёжные, электронные и лазерные - самые совершенные, электронные – простые в использовании); по сфере использования (строительные, военные, учебные, астрономические, маркшейдерские, гироскопические и другие).

Теодолит, имеющий вертикальный круг, устройство для измерения расстояний (дальномер) и буссоль, называют теодолитом-тахеометром.

Общие принципы работы с теодолитом: проверки – действия, которыми контролируется правильность взаиморасположения основных осей инструмента; установка в рабочее положение; съёмка; запись в полевой журнал. Возможности: измерение горизонтальных углов, измерение вертикальных углов, расстояний дальномером, магнитных азимутов.

Для установки теодолита над точкой местности -- вершиной измеряемого угла служит штатив (рис. 37).

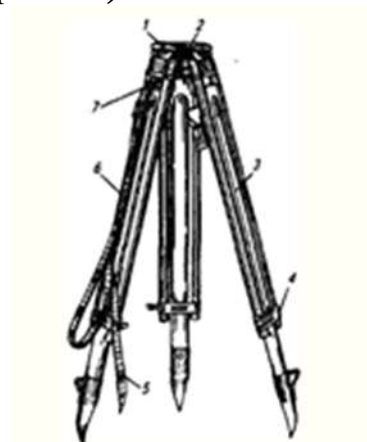


Рисунок 37 - Штатив теодолита: 1 – головка, 2 – болт, 3 – ножка, 4 – винт, 5 и 6 – ремни, 7 – становой винт

Поле зрения микроскопа и отсчеты по горизонтальному Γ и вертикальному B кругам теодолита ТЗО показаны на рисунке 38.

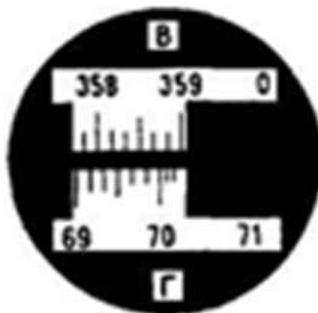


Рисунок 38 – поле зрения микроскопа: отсчёты по горизонтальному Γ – $70^{\circ}05'$, по вертикальному B – $358^{\circ}48'$

Теодолитная съёмка проводится на застроенной территории. Её цель – получение контурного плана местности. Её основные инструменты: теодолит, измерительное устройство. Способ – обход полигона по ходу часовой стрелки: измерение внутренних углов, определение азимутов, измерение длин линий.

Обработка результатов: нанесение на план основы и съёмных ходов графическим (по результатам полевых измерений) или аналитическим (предварительное определение координат пунктов) способами; нанесение подробностей; решение прямой и обратной геодезической задач.

Прямая задача: по координатам начальной точки, по длине, по направлению прямой найти координаты конечной точки.

Обратная задача: по координатам начала и конца прямой найти её длину и направление.

Построение плана теодолитной съёмки: построение координатной сетки → нанесение точек основы на план по координатам → нанесение ситуации → оформление плана.

8.6 Нивелирование

Нивелирование — вид геодезических работ, в результате которых определяют разности высот (превышения) точек земной поверхности, а также высоты этих точек над принятой отсчетной поверхностью.

По методам нивелирование разделяют на геометрическое, тригонометрическое, физическое, автоматическое, стереофотограмметрическое.

Тригонометрическое нивелирование проводят наклонным лучом при помощи теодолитов-тахеометров. При использовании этого метода измеряют углы наклона и расстояния между нивелируемыми точками.

Физическое нивелирование подразделяют на гидростатическое, барометрическое и аэрорадионивелирование (радиолокационное).

Гидростатическое нивелирование основано на свойстве свободной поверхности жидкости в сообщающихся сосудах всегда находиться на одном уровне, позволяющем определить превышения между точками, на которых установлены сосуды.

Барометрическое нивелирование выполняют при помощи барометров, по показаниям которых определяют атмосферное давление в соответствующих точках, а по разности давлений — превышения между ними.

Аэрорадионивелирование осуществляют с самолета при помощи радиовысотомера и статоскопа — приборов, позволяющих определять высоту самолета над землей и изменения его высоты в полете. Совместное использование этих данных позволяет определять превышение между точками земной поверхности.

Автоматическое нивелирование проводят при помощи нивелиров-автоматов — приборов, автоматически вычерчивающих профиль местности и позволяющих определять высоты точек.

Стереофотограмметрическое нивелирование выполняют путем измерения модели рельефа местности, получаемой при рассматривании двух снимков одной и той же местности на специальных приборах, называемых стереомерами, стереокомпараторами и другими.

Геометрическое нивелирование выполняют с помощью нивелира и нивелируемых реек, устанавливаемых вертикально в нивелируемых точках, заключается в непосредственном определении превышения одной точки над другой.

Способы геометрического нивелирования: из середины и вперед.

Нивелирование из середины: для определения превышения между точками А и В нивелир устанавливают между этими точками, а в точках А и В — вертикально нивелируемые рейки. Разность отсчетов $h = a - b$ и есть превышение.

Нивелирование вперед: для получения превышения нивелир устанавливается окуляром над точкой А, а в точке В помещается рейка. $h = i - b$, где i — высота инструмента.

Нивелиры: высокоточные, точные, технические (ошибка на 1 км хода соответственно до 0,5-1,0 мм, 4-8 мм и 15 мм); оптико-механические (наиболее распространённые, точные, требуют участия двух человек, рис. 39, 40), лазерные (простые, на больших расстояниях погрешность возрастает), цифровые или электронные (удобные, точные, скоростные, но требуют специальных навыков).

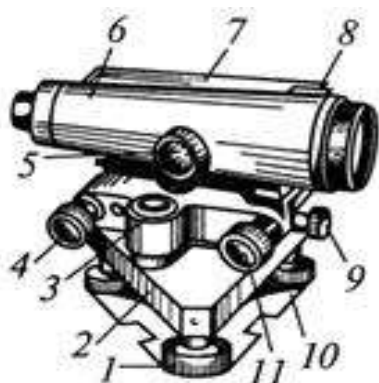


Рисунок 39 - Нивелир Н-3: 1 – подъемный винт; 2 – подставка; 3 – круглый уровень; 4 – элевационный винт; 5 – кремальера; 6 – зрительная труба; 7 – цилиндрический уровень; 8 – визир; 9 – закрепительный винт; 10 – пластина; 11 – наводящий винт

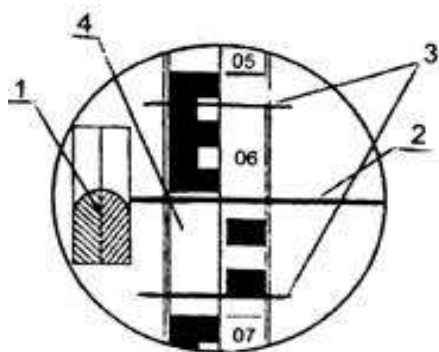


Рисунок 40 - Поле зрения зрительной трубы нивелира Н-3: 1 – изображение концов пузырька цилиндрического уровня; 2 – средний горизонтальный штрих сетки нитей; 3 – штрихи нитяного дальномера; 4 – изображение рейки (отсчет 0652)

Цифра в начале названия часто обозначает поколение инструмента (ЗН-ЗЛП); после буквы указывают среднюю погрешность измерения в миллиметрах на 1 км нивелирного хода. Например, для нивелира Н-3 она составляет 3мм.

Нивелирные рейки: складные и цельные, с прямым или обратным изображением шкал. РН-10П-3000С: рейка нивелирная со шкалой деления 10 мм, подписью цифр «прямо», длиной 3000 мм, складная.

Рейки для технического нивелирования имеют сантиметровые и дециметровые деления; нуль рейки находится у ее пятки, счет делений возрастает от пятки вверх. Одна сторона рабочая, на ней см нанесены черной краской и нуль совпадает с пяткой, а другая сторона дополнительная, на ней дм нанесены красной краской, пятка совпадает с отсчетом 4683 или 4783 мм.

Виды нивелирования: 1) продольное – вдоль узкой полосы земли по определённому направлению; 2) поверхности – для составления плана местности способами а) параллельных линий и б) по квадратам.

8.7 Тахеометрическая съёмка

Тахеометрическая съёмка – способ определения положения точки, как в плане, так и по высоте одним визированием теодолитом-тахеометром на рейку с нанесенной на нее шкалой. Раздел геодезии, рассматривающий тахеометрическую съёмку – тахеометрия (пер. с греч. «быстрое измерение»). Первые модели тахеометров появились в семидесятых годах прошлого века и представляли симбиоз оптического теодолита и светодальномера, объединённых позднее в общую корпусную коробку.

Современные электронные тахеометры - дорогие инструменты, но функции, которые в них заложены, их техническое оснащение оправдывают цену. По сути, эти тахеометры - это многофункциональные станции, на которых установлено современное программное обеспечение, которое позволяет, находясь на объекте, решить ряд различных задач. Роботизированные электронные тахеометры не требуют постоянного присутствия человека и могут работать по заранее заданной программе.

Применение: для составления подробных топографических планов в масштабе 1:5000-500, в топографии, строительстве, в геодезических работах.

При этом расстояния измеряют при помощи дальномера, а превышения пикетов — тригонометрическим и техническим нивелированием (рис. 41).

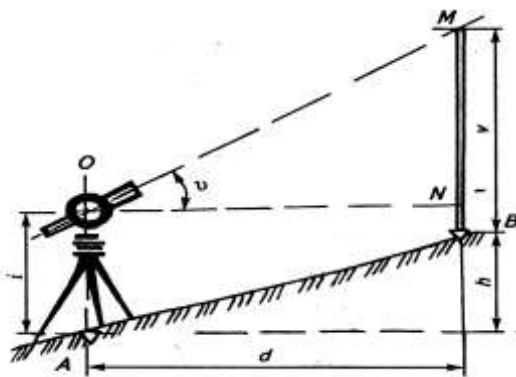


Рисунок 41 - Определение превышения тригонометрическим нивелированием: h – превышение, n – отсчёт по рейке, v – угол наклона линии визирования, i – высота инструмента, v – высота рейки

Виды тахеометров: строительные, технические, инженерные; оптические, электронные (цифровые), автоматизированные (роботизированные); модульные, интегрированные, неповторительные; отражательные, безотражательные и другие.

Для тахеометрических съёмок необходимы нивелирные рейки. На них нанесены сантиметровые и дециметровые деления. Рейки имеют 2 стороны: рабочую – сантиметры нанесены черной краской и нуль совмещён с пяткой, дополнительную – деления красные и пятка 4683 или 4783 мм. Рейки используются для определения расстояний нитяным дальномером, измерения углов.

При проведении тахеометрических съёмок работы подразделяются на полевые и камеральные. Полевые разделяются на создание планово-высотного обоснования (рекогносцировка – визуальное изучение местности с целью выбора опорных точек, вершин теодолитно-нивелирного хода – станций, измерение расстояний между ними, измерение горизонтальных углов, техническое нивелирование геометрическим способом, заполнение журнала) и съёмку с точек ситуации и рельефа (станции съёмки – вершины хода, переходные точки). Камеральные работы: вычисления координат вершин, их отметок, заполнение журнала, составление плана.

8.8 Мензульная съёмка

Мензульная съёмка - вид топографической съёмки, в процессе которой положение контуров ситуации, отдельных точек местности и горизонталей наносится на план графическим путем в полевых условиях. Камеральные работы минимальны – окончательное оформление плана (надписи, знаки, тушь). Целесообразна на участках с большим числом мелких контуров ситуации и сложным рельефом.

Для съёмки используют мензульный комплект: мензула, кипрегель, ориентир-буссоль, мензульная вилка, а также дальномерные рейки, вешки и полевой зонт.

Мензула — полевой чертежный столик из трех частей: штатива, подставки, планшета, к которому прикрепляют бумагу для составления плана.

Кипрегель - прибор, применяемый вместе с мензулой для нанесения на план рельефа, контуров и местных предметов; состоит из основной линейки, колонки-кронштейна, несущей на горизонтальной оси зрительную трубу с дальномерными нитями и вертикальный круг с градусными делениями для определения углов наклона.

Ориентир-буссоль применяют для ориентирования планшета, а мензульную вилку — для центрирования точки планшета над точкой местности.

Точки на мензуле строят графически, расстояния до точек определяют при помощи дальномера, их отметки – тригонометрическим нивелированием. Способы съёмки: обход, засечки, полярный и другие.

8.9 Аэрокосмическая съёмка

Дистанционная съёмка - получение информации об объектах исследования по данным измерений, сделанным на расстоянии от объекта. В зависимости от видов носителей она подразделяется на аэросъёмку и космическую съёмку.

Существует два основных направления дистанционного зондирования:

- ориентированные на получение и анализ изображения;
- основанное на получении численных данных и обработке этих данных на ЭВМ.

Дистанционные методы зондирования (ДМЗ) разделяют на пассивные и активные.

В случае пассивных методов дистанционные средства фиксируют электромагнитные волны, либо отражаемые природными объектами (солнечную радиацию), либо излучаемые самими объектами (например, тепловое излучение).

При активных методах на борту носителей устанавливают аппаратуру, излучающую сигналы и принимающую эти же сигналы, отраженные от поверхности Земли.

Возможность выделения различных объектов по материалам ДЗ основана на свойстве каждого объекта по-разному поглощать, отражать или пропускать падающую энергию при данной длине волны.

Аэрокосмические методы дают более объективные, полные и точные результаты, чем наземные методы; позволяют обследовать всю изучаемую территорию целиком, одновременно проводя анализ от общего к частному; во много раз ускоряют сроки картографирования; улучшают условия труда исполнителей и повышают его производительность.

ДЗ выполняют в различных зонах электромагнитного спектра, что существенно расширяет пороговые возможности человеческого глаза.

Дешифрирование аэрокосмических снимков - метод определения границ и истинного значения изучаемых предметов, явлений и процессов земной поверхности по их фотоизображению и внешнему отражению путем полевого и камерального изучения зависимостей между свойствами внешних элементов местности и характером их воспроизводства на аэрокосмических снимках.

Методы дешифрирования: камеральные и полевые; визуальные, измерительные, визуально-измерительные, визуально-инструментальный.

Дешифрирование выполняют на основе дешифрировочных признаков: прямых, косвенных и комплексных демаскирующих.

Прямые: оптические характеристики объектов (тон, контраст, цвет, насыщенность); форма объектов (общий контур, заполняющие детали, ориентация, пространственные очертания); размеры объектов (линейные, площадные, высотные); тени объектов (собственные, падающие); общий рисунок аэрокосмического изображения (текстура и структура).

Косвенные признаки служат индикаторами для объектов и явлений, которые на аэрокосмических снимках непосредственно не изображаются. К ним относятся: геоморфологические (тип рельефа, степень расчленения поверхности, морфологические и морфометрические характеристики мезо- и микрорельефа); гидрографические (форма, густота, разветвленность гидросети, степень заболоченности, особенности отдельных водных объектов); геоботанические (степень покрытия территории растительностью, строение и состояние растительного покрова, особенности отдельных видов растительности, наличие растительных форм-индикаторов); почвенные (строение почвенного покрова, наличие различных типов и их разновидности); хозяйственное использование территории (антропогенно измененные ландшафты, степень и типы хозяйственного освоения территории, густота и состояние дорожной сети, наличие и состояние специфических производственных сооружений); тип местности (пространственное сочетание элементарных природных комплексов, рисунок гидрографической сети, размещение элементов культурного ландшафта); морфоструктурные элементы ландшафта (формы и элементы рельефа, тип болотного массива, тип водных объектов, наличие растительных ассоциаций и отдельных видов растительности).

Объекты, указывающие на наличие и свойства других предметов, называют индикаторами, а метод дешифрирования по косвенным признакам — индикационным.

К комплексным признакам относят определенные сочетания прямых признаков объектов, образующих физиономические комплексы (внешние, доступные для наблюдения части). Комплексные признаки связаны с рисунком аэрокосмического изображения. Анализируя сходство и различие внешней структуры участков фотоизображения, выделяют морфологические единицы ландшафта.

Методологической основой комплексного дешифрирования материалов дистанционного зондирования для составления различных тематических карт природы является учение Н. А. Солнцева о морфологической структуре ландшафта.

Дешифровка материалов аэрокосмической съёмки начинается с материалов более мелкого масштаба → среднего масштаба → крупного масштаба.

8.10 Определение земельных площадей

Площади определяют или измеряя в натуре на местности, или по готовому плану графическим, аналитическим и механическим способами.

В настоящее время используются различные единицы площади. Большие территории можно измерять в квадратных километрах (км²), уголья — в гектарах (га), небольшие участки — сотках (сот.) или арах (а), малые участки — в квадратных метрах, но в любом случае землеустроитель должен легко переходить от одной единицы к другой.

1 км² = 100 га = 10000 сот. или а = 1000000 м².

1 га = 100 сот. или а = 10000 м².

1 сот. или а = 100 м².

Графический способ имеет два варианта: геометрический и с помощью палеток.

Геометрический способ - определения площадей по плану: многоугольник на плане разбивают на простые фигуры (треугольники, трапеции, параллелограммы), при этом криволинейные элементы в очертании фигуры заменяют близкими к ним прямоугольными; пользуясь масштабной линейкой и циркулем, измеряют размеры величин, входящих в формулы для определения площади, например высоту и основание фигуры.

Площади различных геометрических фигур вычисляют по формулам:

для треугольника $S = \frac{1}{2} ah = \frac{1}{2} ab \sin c$;

для параллелограмма $S = ah$;

для трапеции $S = (a+b)/2 \times h$;

для четырехугольника $S = ab$.

Затем по этим формулам делают необходимые вычисления и суммируют площади всех составляющих земельный участок частей.

Определение площадей палетками (квадратной, с параллельными линиями). Квадратную палетку изготавливают из прозрачного материала, на который нанесена сетка квадратов со сторонами 2-4 мм. Наложив такую палетку на контур, площадь которого нужно определить, необходимо сосчитать, сколько полных и сколько неполных квадратов помещается в пределах контура. Площадь одного квадрата на палетке выражают в масштабе плана. Зная площадь одного квадрата и общее число квадратов, занимаемых контуром, получают площадь контура.

Палетка с параллельными линиями представляет собой прозрачный материал, на который нанесены параллельные линии с интервалом 2-4 мм. Ее прикладывают таким образом, чтобы крайние точки контура были размещены на середине между параллельными линиями. Контур будет разделен на трапеции, у которых сплошные линии являются средними линиями трапеции. Чтобы определить площадь контура, необходимо измерить средние линии трапеций; так как высоты всех трапеций одинаковы и заранее вычислены, то произведение суммы длин средних линий на высоту даст общую площадь контура.

Аналитический способ определения площади фигур подразумевает установление координат опорных точек участка или геометрических фигур и вычислении площади по формуле. Этот способ требует наличия электронных вычислительных средств и соответствующего программного обеспечения. Он наиболее точен, так как ошибка в площади зависит только от ошибок измерения на местности.

Механический способ определения площадей основан на использовании специального инструмента — планиметра, прицелом которого обводят

участок на плане по периметру. Виды планиметров: механические (с одним или двумя счетными механизмами), электронные.

Полярный планиметр состоит из трёх основных частей: двух рычагов полюсного и обводного и каретки со счётным механизмом. Полюсный рычаг на одном конце имеет грузик с иглой, которую перед обводкой контура вкалывают в основу. Она является осью вращения планиметра и поэтому называется полюсом. На другом конце полюсного рычага жёстко прикреплён стержень с шариком на конце. При помощи стержня и гнезда в каретке счётного механизма полюсный и обводной рычаги шарнирно соединяются перед работой. На конце обводного рычага расположен прицел (шпиль, линза с точкой), который при измерении площади перемещают по контуру участка (рис. 42).

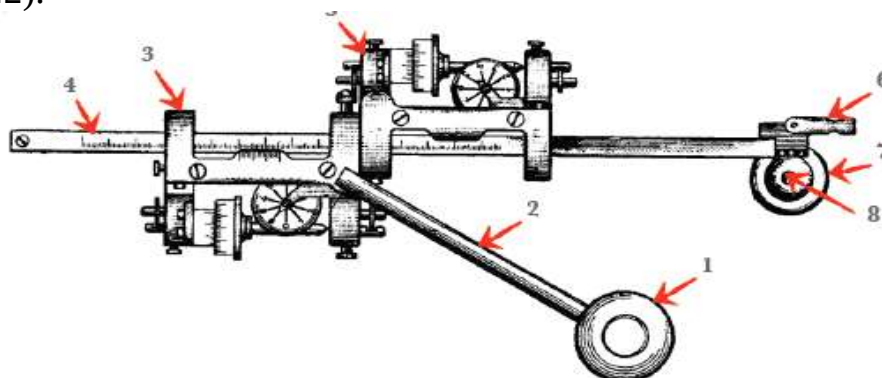


Рисунок 42 – Механический планиметр: 1 – полюс; 2 – полюсный рычаг; 3 – каретка основного счетного механизма; 4 – обводной рычаг; 5 – каретка дополнительного счетного механизма; 6 – обводная ручка; 7 – обводная линза; 8 – обводная точка

У механического планиметра полный отсчет состоит из четырех цифр. Первую цифру берут с горизонтального диска — ближайшее целое число, которое не дошло до стрелки. Вторую и третью цифры берут с вертикального колеса — целую и десятые напротив нуля верньера. Четвертая цифра — номер штриха верньера полностью сливающегося с любым штрихом колёсика.

При пользовании планиметром есть определённые правила:

- план участка должен находиться на горизонтальной поверхности и быть на ней закреплён (подходит плотная бумажная основа на столе);
- полюс планиметра должен быть расположен вне измеряемого участка и закреплён;
- перед обводом и после него рычаги планиметра должны располагаться перпендикулярно;
- во время обвода угол между рычагами не должен быть меньше 30° и больше 150° ;
- обвод проводят по ходу часовой стрелки;
- если при отсчёте по горизонтальному кружку к указателю подойдёт близко какая-нибудь цифра, то её записывают только тогда, когда на вертикальном колесе стоит малая цифра (1-2); если на последнем стоит большая цифра (8-9), то с горизонтального кружка следует брать предыдущую цифру;

- если при обводе по часовой стрелке конечный отсчёт меньше начального, то к первому следует прибавить 10000.

Для определения площади, ограниченной контуром, необходимо убедиться в отсутствии препятствий для обводки и проследить, чтобы углы между рычагами были не менее $25-30^\circ$ и не более $150-155^\circ$.

Механический планиметр определяет площадь не в единицах площади, а в единицах планиметра. Поэтому перед началом работы следует установить цену деления инструмента (цд). Для этого следует установить планиметр, произвести начальный отсчёт (n_1), обвести фигуру с известной площадью (например, ячейку километровой сетки на плане со масштабом 1:10000 и крупнее), снять конечный отсчёт (n_2).

$$S \text{ фигуры} = \text{цд} (n_2 - n_1) \quad (12)$$

Тогда $\text{цд} = S/n_2 - n_1$. Измерение обязательно проводят в повторностях. После установления цены деления планиметр готов к работе.

Для начала берут отсчет по планиметру до измерения n_1 . Далее, держа за ручку обводной рычаг, обводят контур по часовой стрелке, закончив в начальной точке. Берут отсчет по планиметру после измерения n_2 . Площадь определяют по формуле 12.

Относительная погрешность при этом способе определения площади составляет 1:100-1:400 и в значительной мере она зависит от размера обводимых фигур; чем меньше площадь, тем больше погрешность. Поэтому не рекомендуется пользоваться планиметром при площади фигуры менее $10-12 \text{ см}^2$. Более точно такие, а также линейные фигуры могут быть измерены графическим способом. Снизить погрешность измерения малых фигур в некоторой степени позволяет метод их многократного обвода.

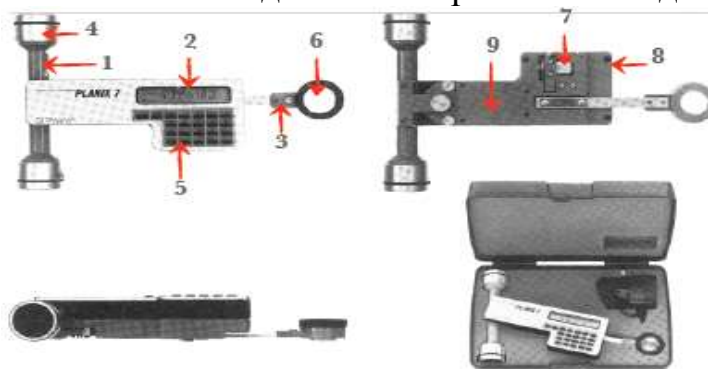


Рисунок 43 - Электронный планиметр: 1 – роликовый механизм; 2 – экран; 3 – ручка трассера; 4 – ролик; 5 – функциональные клавиши; 6 – линза трассера; 7 – интегрирующее колесо; 8 – корпус; 9 – аккумуляторные батареи.

Электронные планиметры могут быть полярного или роликового типа (рис. 43). Результаты измерений (сразу в единицах площади) у них отображаются на небольшом экране, а необходимый режим работы задаётся с помощью функциональной клавиатуры. Точность измерений при этом может достигать 1:1000, а диапазон измеряемых поверхностей может исчисляться метрами.

9 ЗАДАЧИ

9.1 Основы землеустройства

1. На плане длина линии между точками А и В равна 7 см. Горизонтальное проложение этой линии на местности 700 м. Определить численный масштаб своего плана.
2. На плане длина линии между точками А и В равна 10 см. Горизонтальное проложение этой линии на местности 1000 м. Определить именованный масштаб своего плана.
3. Горизонтальное проложение линии АВ на местности 500 м. Численный масштаб плана 1:5000. Определить длину линии АВ на плане.
4. Длина линии АВ на плане 5 см. Численный масштаб плана 1:2000. Определить горизонтальное проложение линии на местности.
5. Определить точность масштаба 1:25000.
6. Точность масштаба 1м. Определить численный масштаб.
7. Площадь региона России 60 000 кв. км. Определить его земельный фонд в млн. га.
8. Земельный фонд России 1712 млн. га. Определить площадь страны в кв. км.
9. Площадь садового участка 10 ар. Определить его площадь в гектарах.
10. Площадь сельскохозяйственного предприятия 100 000 соток. Указать его площадь в кв. км.
11. Масштаб плана 1:1000. Для определения площади участка на нём используется квадратная палетка. Ребро квадрата 0,5 см. При наложении на контур участка палетки получено: полных квадратов 20, неполных – 10. Определить площадь участка в гектарах.
12. Масштаб плана 1:2000. Для определения площади участка на нём используется параллельная палетка. Высота палетки 0,5 см. При наложении на контур участка палетки получена общая длина средних линий 50 см. Определить площадь участка в гектарах.
13. Масштаб плана 1:5000. Для определения площади участка на нём используется механический планиметр с ценой деления 0,01 га. Начальный отсчёт планиметра равен 2345, конечный – 2445. Определить площадь участка в сотках.
14. Земельный участок площадью 10 га поделён пополам и состоит из двух видов угодий: пашни и сенокоса. Коэффициент экологической стабильности первой 0,14; второго 0,62. Коэффициент морфологической стабильности рельефа 1,0. Определить коэффициент экологической стабильности участка.
15. Земельный участок площадью 10 га, расположен на склоне, поделён пополам и состоит из двух видов угодий: фруктового сада и пастбища.

Коэффициент экологической стабильности первого 0,43; второго 0,68. Определить коэффициент экологической стабильности участка.

9.2 Основы геодезии

1. Румб линии ЮВ: 20^0 . Определить её азимут.
2. Прямой румб линии ЮВ: 30^0 . Определить обратный румб.
3. Прямой азимут линии А = 80^0 . Определить её румб.
4. Прямой азимут линии А = 100^0 . Определить обратный азимут.
5. На плане с масштабом 1:5000 длина линии АВ 8 см. Высота точки А 50 м, точки В – 55 м. Определить уклон линии.
6. При построении полигона абсолютная невязка составила 1 см. Масштаб построения плана полигона 1:5000. Длина линий: 1-2 – 8 см, 2-3 – 6 см, 3-1' – 7 см. Определить относительную невязку, округлив её до сотых.
7. При построении полигона относительная невязка составила 0,05. Масштаб построения плана полигона 1:10000. Длина линий: 1-2 – 8 см, 2-3 – 6 см, 3-1' – 6 см. Определить абсолютную невязку.
8. Установить длину шага, если базовая длина равна 36 м, а количество шагов туда-обратно составило 120.
9. Прямой дирекционный угол $\alpha = 100^0$. Определить обратный угол.
10. Азимут линии АС А = 135^0 , линии АВ = 60^0 . Определить угол между линиями АС и АВ.
11. Магнитный азимут линии АВ составляет 60^0 . Склонение магнитной стрелки восточное и $\delta = 5^0$. Определить истинный азимут.
12. Определить дальность видимого горизонта на равнине, если расстояние от поверхности земли до уровня глаз 1,5 м.
13. На плане длина линии между точками А и В равна 16 см. Горизонтальное проложение этой линии на местности 800 м. Определить численный масштаб своего плана.
14. Определить точность масштаба 1:5000.
15. Магнитный азимут линии АВ составляет 45^0 . Склонение магнитной стрелки западное и $\delta = 5^0$. Определить истинный азимут.

10 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

10.1 Виды тестов

Закрытый тест с одним правильным ответом

1. Для изображения рельефа используется цвет
а) коричневый б) чёрный в) красный г) зелёный

Закрытый тест с несколькими правильными ответами

2. Виды землеустройства по содержанию
а) междоуличное б) участковое в) внутрихозяйственное г) зональное

Открытый тест

3. Рельеф на топографических картах изображается цветом ...

Тест на последовательность

4. Расположить категории земель по убыванию их площадей
а) лесной фонд б) земли запаса в) водный фонд г) земли сельскохозяйственного назначения
д) земли населённых пунктов

Тест на соответствие

5. Для изображения на картах объектов местности используется цвет
1 - рельеф 2 - гидрообъекты
а) красный б) чёрный в) коричневый г) синий

Практическое тестовое задание

6. Площадь региона России 60 000 кв. км. Определить его земельный фонд в гектарах.

Ответы: 1а; 2абв; 3-коричневым; 4-агбвд; 5-1в2г; 6 – 6 млн. га

10.2 Примерные контрольные тестовые вопросы

Основы землеустройства

Закрытые тесты - за правильный ответ 1 балл

1. Количество порядков рельефа
а) 3 б) 4 в) 5 г) 6 д) 7
2. Заповедники находятся на земле
а) сельскохозяйственного назначения б) населённых пунктов
в) особо охраняемых территорий г) лесного фонда
3. Участки территории, предназначенные для восстановления здоровья и трудоспособности человека путём отдыха вне жилища, называются
а) парки б) зоны рекреации в) миграционные коридоры г) микрозаповедники
4. Для изображения водных объектов на топографических картах используется цвет
а) коричневый б) чёрный в) синий г) зелёный
5. Вопросы землеустройства курирует государственное ведомство
а) Россельхознадзор б) Роспотребнадзор в) Роснедра г) Росреестр

6. Идеальная фигура для отражения формы Земли, образованная поверхностью уровня вод мирового океана, продолженной под материками

а) сфероид б) геоид в) идеальный шар г) эллипсоид

7. Почва относится к природным ресурсам

а) возобновляемым б) невозобновляемым

в) относительно возобновляемым г) неисчерпаемым

8. Земельный фонд России составляет, млн. га

а) 510 б) 910 в) 1310 г) 1710 д) 1910

9. Животные, растения, микроорганизмы, в разной степени связанные с человеком, носят название

а) синантропы б) питекантропы в) автотрофы г) гетеротрофы

10. Количество групп землеустроительных работ

а) 3 б) 4 в) 5 г) 6 д) 7

Закрытые тесты с несколькими правильными ответами - за правильный ответ 2 балла

11. Указать объекты землеустройства

а) участок б) заказчики землеустроительной документации

в) Смоленская область г) органы власти и управления

д) подрядчики землеустроительных работ

12. Указать сельскохозяйственные угодья

а) сенокос б) целина в) залежь г) нарушенные земли

Тесты на соответствие - за правильный ответ 3 балла

13. Задачи видов землеустройства

1) межхозяйственное 2) внутрихозяйственное

а) организация севооборотов

б) образование землепользований новых хозяйств

в) организация подразделений хозяйства

14. Соотнести формы и виды собственности на землю

1 – государственная 2- частная

а) юридических лиц б) федеральная в) региональная

г) муниципальная д) граждан

Тесты на последовательность – 3 балла

15. Расположить в правильной последовательности единицы природно-сельскохозяйственного районирования

а) провинция б) район в) пояс г) округ д) зона

16. Указать правильную последовательность разработки проекта внутрихозяйственного землеустройства

а) организация угодий

б) устройство территории севооборотов

в) организация системы севооборотов

г) размещение производственных подразделений и хозяйственных центров

д) устройство территории сенокосов

е) размещение инженерных объектов общехозяйственного значения

ж) устройство территории пастбищ

и) устройство территории плодово-ягодных насаждений

Открытые тесты - за правильный ответ 4 балла

17. Переход одного сельскохозяйственного угодья в другое называется ...

Практическое тестовое задание – 4 балла (решение и ответ)

18. Масштаб плана 1:1000. Для определения площади участка на нём используется квадратная палетка. Ребро квадрата 0,5 см. При наложении на контур участка палетки получено: полных квадратов 20, неполных – 10. Определить площадь участка в гектарах.

Основы геодезии

Закрытые тесты - за правильный ответ 1 балл

1. Полевой чертёжный столик для съёмки называется

а) кипрегель б) полевой зонт в) буссоль г) парта д) мензула

2. Если линия направлена в третью четверть, то её румб обозначается

а) СВ б) ЮВ в) ЮЗ г) СЗ

3. Положение точки на земной поверхности в прямоугольной системе координат определяется

а) расстояниями, широтой и долготой б) широтой и долготой
в) расстояниями по осям абсцисс и ординат г) углом и расстоянием

а) парки б) зоны рекреации в) миграционные коридоры г) микрозаповедники

4. Верх карты всегда направлен на

а) север б) восток в) юг г) запад

5. Высота точки земной поверхности относительно уровня Балтийского моря называется

а) относительной б) абсолютной в) условной г) принятой

6. Идеальная фигура для отражения формы Земли, образованная поверхностью уровня вод мирового океана, продолженной под материками

а) сфероид б) геоид в) идеальный шар г) планетоид

7. Количество координат в геодезической системе координат

а) 2 б) 3 в) 4 г) 5

8. Разбивка территории планеты на части для изображения на картах называется

а) разграфкой б) зонированием в) номинацией г) номенклатурой

9. Для определения положения точки в прямоугольной системе координат используется сетка

а) минутная б) градусная в) километровая г) географическая

10. Горизонтальный угол между ближайшим северным или южным направлением меридиана и заданным направлением называется

а) магнитным азимутом б) истинным азимутом

в) дирекционным углом г) румбом

Закрытые тесты с несколькими правильными ответами - за правильный ответ 2 балла

11. Указать угловые измерительные приборы

а) дальномер б) буссоль в) аршин г) теодолит

12. Государственная геодезическая сеть включает сети
а) политерации б) тригонометрии в) трилатерации г) триангуляции

Тесты на соответствие - за правильный ответ 3 балла

13. Пределы изменения углов, °

1) азимут 2) дирекционный угол

а) 0-90 б) 0-180 в) 0-270 г) 0-360

14. Величину можно определить по формуле

1-уклон линии 2- дальность видимого горизонта

а) $i = d : h$ б) $\alpha = A_m + (\delta - \gamma)$ в) $d = 3,83\sqrt{h}$ г) $i = h : d$

Тесты на последовательность – 3 балла

15. Расположить масштабы в порядке укрупнения

а) 1:1000 б) 1:25000 в) 1:500 г) 1:5000 д) 1:10000

16. Расположить этапы съёмки в правильной последовательности

а) съёмка деталей б) оформление плана объекта

в) создание абриса г) обработка результатов

д) подготовительный этап е) создание геодезической основы

Открытые тесты - за правильный ответ 4 балла

17. Схематический чертёж местности, который ведётся в полевых условиях и на котором записываются числовые результаты всех измерений при съёмке, называется ...

Практическое тестовое задание – 4 балла (решение и ответ)

18. На плане с масштабом 1:5000 длина линии АВ 8 см. Высота точки А 50 м, точки В – 55 м. Определить уклон линии.

11 СЛОВАРЬ

Абрис - ведущийся при съёмке в полевых условиях схематический чертёж местности от руки, на котором записываются числовые результаты всех измерений и на основе которого позднее составляется план.

Агроландшафт - антропогенный ландшафт, естественная растительность которого на подавляющей части территории заменена агроценозами.

Агроценоз — созданное с целью получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемое человеком биотическое сообщество, обладающее малой экологической надёжностью, но высокой урожайностью одного или нескольких избранных видов и сортов растений.

Антропогенный ландшафт – измененный природный или искусственно созданный человеком ландшафт.

Антропохория — распространение растений при непроизвольном участии человека.

Атлас - комплекс карт, выполненных по общей программе для отражения группы элементов.

Бергштрих (скатоуказатель) - перпендикулярная горизонталям коротенькая черточка, направленная вниз.

Биоиндикатор — группа особей одного вида или биотическое сообщество, по наличию или состоянию которых можно судить об изменениях в природной среде.

Буссоль — геодезический инструмент для измерения горизонтальных углов между магнитным меридианом и направлением на какой-либо предмет.

Вешки — специально изготовленные колья цилиндрической формы, устанавливаемые в створе линии.

Видимый горизонт - линия, по которой небо как бы граничит с земной поверхностью.

Виды земель - составные части классов в том или ином зональном типе с соответствующими особенностями использования (в земледелии, садоводстве, луговодстве, лесном хозяйстве и т.п.) и способами улучшения.

Внутрихозяйственное землеустройство – это комплекс мероприятий по территориальной организации производства, улучшению использования и охраны земель в границах сельскохозяйственного предприятия.

Восстановление границы земельного участка – определение на местности положения границы земельного участка по сведениям государственного земельного кадастра.

Высшая геодезия – наука о форме и размерах Земли и её гравитационном поле.

Геодезическая сеть — система точек земной поверхности, взаимное положение которых определено в единой системе координат и высот над уровнем моря на основании геодезических измерений.

Геодезические работы – это работы, направленные на определение фигуры, размеров, гравитационного поля планеты, координат точек земной поверхности и проведения различных измерений.

Геодезия – наука об определении формы, размеров, гравитационного поля Земли, об определении координат точек и измерениях на земной поверхности и её отображениях на картографических произведениях.

Геоинформационная система (ГИС) – автоматизированная система, предназначенная для сбора, обработки, анализа, моделирования и отображения данных, а также решения информационных и расчетных задач с использованием цифровой картографической, аналоговой и текстовой информации.

Геоид – идеальная фигура, образованная поверхностью уровня вод мирового океана, продолженной под материками, во всех точках перпендикулярная вектору силы тяжести.

Геоморфология - наука о рельефе земной поверхности.

Географическая информационная система (ГИС) – это автоматизированная информационно-вычислительная система для сбора, хранения, обработки, анализа и отображения большого объёма графических, тематических, пространственных и непространственных данных, имеющих пространственную привязку.

Гора - резкое конусовидной формы изолированное поднятие по отношению к окружающей местности с выраженными склонами и подножием.

Горизонт – часть земной поверхности, видимая глазом на открытой местности.

Горизонталь – линия на карте или плане, соединяющая точки с одинаковыми абсолютными высотами.

Государственная земельно-кадастровая книга района – основной учетный земельно-кадастровый документ районного уровня управления, в которой зарегистрированы все землепользования и землевладения, ведется учет качества земель, содержатся данные бонитировки почв и экономической оценки земель.

Государственный земельный кадастр – систематизированный свод документированных сведений, получаемых в результате проведения государственного кадастрового учета земельных участков, о местоположении, целевом назначении и правовом положении земель РФ и о территориальных зонах, наличии расположенных на земельных участках и прочно связанных с ними объектах недвижимости.

Государственный кадастр недвижимости — систематизированный свод сведений об учтённом недвижимом имуществе, а также сведений о прохождении Государственной границы Российской Федерации, о границах между субъектами Российской Федерации, границах муниципальных образований, границах населённых пунктов, о территориальных зонах.

Государственный кадастровый учет земельных участков - описание и индивидуализация в Едином государственном реестре земель земельных участков, в результате чего каждый земельный участок получает такие

характеристики, которые позволяют однозначно выделить его из других земельных участков и осуществить его качественную и экономическую оценки.

Графическая точность масштаба – минимальное расстояние, которое можно увидеть в виде отрезка на бумаге при нормальном зрении невооруженным глазом - 0,1 мм.

Графический масштаб – масштаб, используемый для откладывания и измерения длин линий на планах и картах.

Деградация земель – устойчивое ухудшение свойств почвы, а также снижение ее плодородия в результате воздействия природных и/или антропогенных факторов.

Детальное ориентирование – определение положения линии относительно исходного направления, в качестве которого принимают какой-либо меридиан.

Дирекционный угол (α -альфа) - угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии, ему параллельной, по ходу часовой стрелки до направления линии местности.

Дистанционная съёмка - получение информации об объектах исследования по данным измерений, сделанным на расстоянии от объекта.

Долгота – угол между плоскостью меридиана точки и плоскостью начального меридиана.

Естественное плодородие – плодородие земли, сформированное в результате почвообразовательного процесса и является объективным свойством почвы.

Заказчики землеустройства – физические и юридические лица, принявшие решение или возбудившие ходатайство о проведении землеустройства.

Залежные земли (залежь) – земельный участок, не обрабатываемый на протяжении ряда лет в целях восстановления естественного равновесия ландшафта, нарушенного хозяйственной деятельностью.

Заложение – расстояние между горизонталями на топографической карте или плане.

Земля - часть окружающей среды, характеризующаяся пространством, рельефом, почвенным покровом, растительностью, недрами, водами, являющаяся главным условием и средством производства в сельском хозяйстве.

Земельные ресурсы - земная поверхность, пригодная для проживания человека и для любых видов экономической деятельности.

Земельные угодья – участки земли, систематически используемые для конкретных производственных целей или пригодные для этого.

Земельный кодекс - систематизированный единый законодательный акт, регулирующий земельные отношения.

Земельный участок – часть поверхности (в том числе поверхностный почвенный слой), границы которой описаны и удостоверены в установленном порядке уполномоченным государственным органом, а также все, что находится над и под поверхностью земельного участка.

Земельный фонд - совокупность земельных ресурсов страны, региона, территории.

Землеустроитель – это индивидуальный предприниматель или работник юрлица, который выполняет соответствующие виды работ в процессе проведения землеустройства.

Землеустроительная документация – это различные виды документов, отражающие содержание и результаты землеустроительных работ.

Землеустроительные действия – это виды работ, связанные с землеустройством и выполняемые различными структурами.

Землеустроительный проект – комплект документов, в которых графически отражаются и письменно излагаются землеустроительные мероприятия, реализация которых предусматривается на конкретной территории.

Землеустроительный процесс – состав, очередность и последовательность действий при проведении землеустройства.

Землеустройство — это система мероприятий по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, и установлению их границ на местности, организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства.

Земли водного фонда – это земли, покрытые поверхностными водами, сосредоточенными в водных объектах, занятые гидротехническими и иными сооружениями, а также примыкающими к ним болотами.

Земли запаса – федеральные земли, не включенные в другие категории, не предоставленные муниципальным образованиям, гражданам и юридическим лицам в собственность, владение, пользование или аренду, а также земли, выведенные их хозяйственного оборота в результате консервации.

Земли лесного фонда – земли, покрытые лесной растительностью и непокрытые ею, но предназначенные для её восстановления (вырубки, гари и т.п.), а также предназначенные для ведения лесного хозяйства нелесные земли - просеки, дороги, болота и т.п.

Земли населённых пунктов – это земли, используемые и предназначенные для застройки и развития населённых пунктов.

Земли особо охраняемых территорий и объектов - это земли, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение.

Земли промышленности и иного спецназначения – земли, расположенные за границами населённых пунктов и предназначенные для обеспечения соответствующих видов деятельности.

Земли сельскохозяйственного назначения – это земли, находящиеся за границами населённых пунктов, предоставленные или предназначенные для нужд сельского хозяйства.

Земля - важнейшая часть окружающей среды, характеризующаяся пространством, рельефом, климатом, почвенным покровом, растительностью,

недрами, водами, являющаяся главным средством производства в сельском хозяйстве.

Зоны рекреации - участки для удовлетворения физиологических потребностей человека, восстановления его здоровья и трудоспособности вне жилища.

Именованный масштаб - словесное выражение численного масштаба, показывающее какое расстояние в метрах или километрах на местности соответствует 1 см плана.

Истинный азимут (А) - горизонтальный угол, отсчитываемый по ходу часовой стрелки от северного направления географического меридиана до заданного направления.

Кадастр - систематизированный свод данных, включающих качественную и количественную опись объектов или явлений с их экономической оценкой; систематизированный свод сведений количественно и качественно характеризующий определенный вид природных ресурсов.

Карта — это построенное по определенным математическим правилам уменьшенное изображение всей или значительных участков земной поверхности на плоскости с учетом кривизны Земли, на которой показано расположение объектов в определенной системе условных знаков.

Карта (план) объекта землеустройства – документ, отображающий в графической форме размер, границы объекта землеустройства, границы ограниченных частей объекта землеустройства, а также размещение объектов недвижимости, прочно связанных с землей.

Картографические работы – это изучение, создание и использование картографических произведений: карт, планов.

Картографическая сетка – графическое изображение на плоскости меридианов и параллелей или параллельных им линий.

Картография – наука о методах изображения сферической поверхности на плоскости в виде карт.

Категория земель - часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению и имеющая определённый правовой режим.

Категория пригодности земель - это обособленная часть природно-сельскохозяйственной зоны, выделяемая по возможности целесообразного использования под основные виды угодий.

Километровая сетка - сетка на плане или карте, образованная линиями, параллельными осям X и Y.

Классы земель - участки с близкими природными и хозяйственными качествами, общностью окультуривания, использования и охраны в пределах каждой категории пригодности.

Координаты - цифровое выражение, определяющее положение точек в пространстве или на какой-либо поверхности.

Котловина - понижение преимущественно округлых очертаний, чашеобразное углубление.

Ландшафт — генетически однородный ПТК, имеющий одинаковые геологический фундамент, рельеф, климат и состоящий из специфических основных и второстепенных урочищ.

Ландшафтно-экологические ниши - участки водоохранных зон, прибрежных полос, пойм, торфяников, болота, естественные водоемы, участки леса, где ограничивается или исключается хозяйственное использование.

Литосфера - жёсткая оболочка планеты, состоящая из коры и твёрдого верхнего слоя мантии мощностью 50-200 км.

Лощина - углубление вытянутой формы с постоянно понижающимся дном, открытое с одной стороны.

Магнитный азимут (Ам) - угол, отсчитываемый по ходу часовой стрелки от северного направления магнитного меридиана до направления линии местности.

Макрорельеф — крупные формы рельефа, определяющие общий облик большого участка земной поверхности: горные хребты, межгорные впадины, возвышенности, плоскогорья, равнины, низменности.

Масштаб - степень уменьшения длин линий на планах и картах по отношению к горизонтальным проекциям этих линий на местности.

Мегарельеф — совокупность наиболее крупных неровностей земной поверхности: материковых выступов, лож океанов, океанических хребтов, горных систем, равнинных стран.

Межевание — установление границ объектов.

Межевание земельного участка — работы по установлению на местности границ земельного участка с закреплением таких границ межевыми знаками и определению их плоских прямоугольных координат.

Межевой знак — искусственный предмет, закрепляющий на местности положение поворотной точки границы земельного участка.

Межхозяйственное землеустройство — это комплекс мероприятий по образованию, упорядочению и совершенствованию землепользований, отводу земель и размещению специальных территорий (фондов) особого хозяйственного назначения.

Мезорельеф — формы рельефа земной поверхности, занимающие промежуточное положение между формами макрорельефа: долины, овраги, балки, отроги хребтов, холмы и другие, имеющие высоту (глубину) от нескольких до несколько десятков метров.

Мелиорация — совокупность мероприятий по улучшению земель или окружающей среды в целом, направленных на повышение плодородия сельскохозяйственных угодий.

Мензула — полевой чертежный столик.

Мензульная съёмка - вид топографической съёмки, в процессе которой положение контуров ситуации, отдельных точек местности и горизонталей наносится на план графическим путем в полевых условиях.

Местность — ПТК, состоящий из сопряженных урочищ.

Миграционные коридоры - полосы сеяных сенокосов, лесополосы, расположенные по кратчайшим путям миграции животных из микрозаповедников к ближайшим естественным угольям.

Микрозаповедники — участки значительного размера, которые предназначены для полной консервации части ландшафта для восстановления его естественного режима.

Микроклимат — климат верхних слоев почвы и приземного слоя воздуха (до нескольких м) небольшой территории, образуемый под влиянием местных факторов: рельефа, растительности, состояния почвы и т.п.

Микрорельеф - формы рельефа, являющиеся деталями мезорельефа, имеющие площадь от нескольких до несколько сотен квадратных метров, высоту (глубину) не более 1 м.

Многолетние насаждения – участки земли, на которых посажены плодовые деревья, ягодные кустарники и многолетние травянистые растения для получения плодовой, ягодной, технической, лекарственной продукции.

Мониторинг - система регулярных наблюдений, контроля и прогноза за влиянием различного воздействия человеческого общества на гео-, био- и гидросферы.

Мониторинг земель - система наблюдений за состоянием земельного фонда для своевременного выявления изменений, их оценки, предупреждения и устранения последствий негативных процессов.

Нанорельеф — карликовый рельеф с высотой форм до нескольких десятков сантиметров и площадью до квадратного метра.

Нарушенные земли – земли, на которых при разработке месторождений полезных ископаемых и проведении других видов земляных работ происходит изменения в рельефе, растительном и почвенном покрове.

Недвижимое имущество (недвижимость) – земельные участки, многолетние насаждения, здания, сооружения и все, что прочно связано с землей и перемещение которых без соразмерного ущерба их назначению невозможно.

Недра - часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя до глубин, доступных для изучения и освоения.

Нивелирование — вид геодезических работ, в результате которых определяют разности высот (превышения) точек земной поверхности, а также высоты этих точек над принятой отсчетной поверхностью.

Номенклатура - нумерация или система обозначения частей территории, образованных разграфкой для изображения на бумаге.

Объект землеустройства – место применения землеустройства: территории РФ, её субъектов, муниципальных и других образований, особые зоны, земельные участки, их части, а также права на них.

Объекты кадастрового учета – земельные участки и прочно связанные с ним объекты недвижимости.

Ориентирование на местности – определение своего местоположения относительно сторон горизонта.

Пастбище – сельскохозяйственное угодье, покрытое травянистой растительностью, используемой животными для подножного корма.

Пашня – сельскохозяйственное угодье, систематически обрабатываемое и используемое под посев сельскохозяйственных культур.

План – чертёж, изображающий в условных знаках на плоскости в крупном масштабе уменьшенное подобие горизонтальной проекции небольшой части земной поверхности без учёта кривизны Земли.

Планиметр – инструмент для определения площади участка на плане механическим способом путём его обвода по периметру.

Планирование – деятельность по научному обоснованию задач экономического развития на определённый период времени.

Плодородие – это способность почвы обеспечивать урожай, уровень которого зависит от объективных свойств самой почвы, климатических условий, культуры земледелия.

Подрядчики землеустроительных работ – это юридические лица и индивидуальные предприниматели, которые имеют допуск к проведению соответствующих работ по землеустройству.

Подурочище — ПТК, состоящий из группы фаций, тесно связанных вследствие их общего положения на одном из элементов форм мезорельефа одной экспозиции.

Полигонометрия — метод определения опорных геодезических пунктов, являющихся вершинами многоугольника, путём измерения линий, соединяющих эти пункты и горизонтальных углов между ними.

Почва - верхний слой земной коры, обладающей плодородием и другими важными свойствами.

Превышение – разница высот двух точек.

Предмет труда – то, на что направлен труд человека: природные ресурсы, сырьё.

Природа - совокупность естественных условий существования человеческого общества.

Природно-сельскохозяйственная зона – единица районирования, выделяемая по балансу тепла и влаги, находящемуся в тесной связи с главными особенностями почвообразования и минерального питания растений.

Природно-сельскохозяйственная провинция – часть зоны, характеризующая определёнными особенностями почвенного покрова, связанными с микроклиматом: гидротермическим режимом почв, континентальностью климата, суровостью и снежностью зимы, тепло- и влагообеспеченностью вегетационного периода, биологической продуктивностью.

Природно-сельскохозяйственное районирование – деление земельного фонда РФ на отдельные территории, характеризующиеся сходными природными, климатическим, почвенными условиями.

Природно-сельскохозяйственный округ – часть провинции, характеризующаяся геоморфологическими особенностями территории (общим строением рельефа, составом почвообразующих пород, почвенным покровом,

гранулометрическим составом почв); частными особенностями микро- и мезоклимата, а также освоенностью территории (залесённостью, заболоченностью, распаханностью и т.п.).

Природно-сельскохозяйственный пояс – высшая единица районирования, выделяемая по теплообеспеченности и сопряжённым с ней типам почв и растительности.

Природно-сельскохозяйственный район – часть округа, характеризующаяся комплексом природных и экономических условий (структурой почвенного покрова, особенностью микроклимата, близостью к крупным населённым пунктам и пунктам сбыта продукции и т.д.), определяющих различия сельскохозяйственного производства по составу культур, специализации и концентрации производства.

Природно-территориальный комплекс (ПТК) – особое сочетание природных компонентов.

Природные ресурсы - компоненты природной среды, природные и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной или иной деятельности и имеющие потребительскую ценность.

Природные условия - тела и силы природы, которые на данном уровне развития производительных сил существенны для деятельности человеческого общества, но не в полной мере задействованы в производственной и непроизводственной деятельности людей.

Природный ландшафт — ландшафт, не преобразованный человеческой деятельностью, а поэтому обладающий естественным саморазвитием: самоорганизацией и саморегуляцией.

Природопользование - практика использования природной среды и природных ресурсов человечеством.

Прогнозирование – получение научно-обоснованных выводов, построенных на анализе общей ситуации и изучении тенденций как позитивных, так и негативных процессов.

Продукт труда – вещество природы, приспособленное трудом человека с помощью орудий производства к человеческим потребностям.

Проектирование - разработка конкретных предложений по осуществлению каких-либо мероприятий, а также их обоснование.

Проложение - горизонтальная проекция наклонной линии.

Профиль местности - уменьшенное изображение вертикального разреза земной поверхности вертикальной плоскостью по данному направлению.

Разграфка - разбивка территории на части для изображения её на бумаге.

Районирование территории - деление территории по одному или нескольким признакам на части.

Рекультивация – проведение работ в целях возврата нарушенных земель для использования в народном хозяйстве и ликвидации их вредного влияния на окружающую природную среду.

Рельеф – совокупность неровностей земной поверхности.

Румб (г) - угол между ближайшим северным или южным направлением меридиана и направлением данной линии.

Самоорганизация — строгая последовательность физико-химических и биологических явлений, ведущая к возникновению однородного и единого целого.

Саморегуляция — способность экосистемы к восстановлению внутренних свойств и структур после какого-либо природного или антропогенного воздействия, изменившего эти свойства и структуры.

Сближение меридианов (γ - гамма) - угол между направлениями двух меридианов в данных двух точках.

Седловина - небольшое понижение между двумя соседними горами, как правило, являющееся началом двух лощин, понижающихся в противоположных направлениях.

Сельскохозяйственная экология - наука о создаваемых человеком сельскохозяйственных экосистемах.

Сельскохозяйственные угодья - земельные угодья, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции.

Семантическая информация – информация, отражающая сущность и характеристики объекта.

Сенокос – земельный участок, в основном используемый для получения сена.

Синантропы - животные, растения и микроорганизмы, в разной степени связанные с человеком.

Система землеустройства - совокупность объектов, субъектов землеустройства и мер для его проведения.

Склонение магнитной стрелки (δ - дельта) - угол между истинным и магнитными меридианами.

Средства производства - совокупность средств и предметов труда, используемых в процессе производства материальных благ.

Средства труда - то, чем человек воздействует на элементы природной среды: орудия, машины, механизмы, здания, сооружения.

Створ линии - вертикальная плоскость, проходящая через две конечные точки этой линии.

Субъекты землеустройства – все участники землеустройства и их представители.

Сукцессия — последовательная смена биоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории в результате воздействия природных и антропогенных факторов.

Съёмка – любые измерительные работы для определения положения точек.

Съёмка вертикальная - съёмка, в результате которой определяется только высота точек

Съёмка горизонтальная – съёмка, в результате которой получают взаимное расположение точек на плане.

Полная съёмка - съёмка, в результате которой определяется как плановое, так и высотное положение точек.

Тахеометрическая съёмка – способ определения положения точки, как в плане, так и по высоте одним визированием теодолитом-тахеометром.

Тахеометрия - раздел геодезии по проведению съёмки с помощью теодолитом-тахеометром.

Теодолит — инструмент для определения направлений, измерения горизонтальных и вертикальных углов, расстояний.

Территория – это часть поверхности земли, характеризующаяся следующими показателями: площадью, размерами, расстоянием.

Техносфера – преобразованная путём прямого и косвенного антропогенного воздействия часть биосферы.

Топография – наука об измерениях и отображениях небольших участков Земли на топографических картах и планах.

Трансформация угодий – перевод одного угодья в другое для повышения продуктивности земли, улучшения условий организации хозяйства или защиты почв от эрозии.

Триангуляция — метод определения опорных геодезических пунктов, заключающийся в построении путём измерения базисной стороны и углов рядов примыкающих друг к другу треугольников, вершины которых являются опорными пунктами.

Трилатерация — метод определения опорных геодезических пунктов, заключающийся в построении сети последовательно связанных между собой треугольников, вершины которых являются опорными пунктами, путём измерения в каждом из них всех трех сторон.

Точность масштаба - расстояние на местности, соответствующее 0,1 мм на плане для конкретного масштаба.

Урочище — это ПТК, состоящий из сочетания подурочищ и фаций, совмещающийся с формой мезорельефа.

Участковое землеустройство – вид землеустроительных работ, не связанных с комплексным освоением территории и решающим конкретную задачу.

Фауна - исторически сложившаяся совокупность животных природно-территориальных комплексов различного уровня.

Фация — ПТК, на всем протяжении которого сохраняются одинаковые литология поверхности пород, характер рельефа и увлажнения, одна почвенная разность и один биоценоз.

Фитоценоз — более-менее устойчивое сообщество, составленное растительными организмами и образовавшее собственную внутреннюю среду.

Флора - совокупность растительных природно-территориальных комплексов различного уровня.

Хребет - вытянутая и постепенно понижающаяся в одном направлении возвышенность.

Целина – хозяйственно неосвоенные, но пригодные для сельскохозяйственного использования земли, поросшие естественной (травянистой, кустарниковой, древесной) растительностью.

Численный масштаб – это дробь, числитель которой всегда равен единице, а знаменатель показывает во сколько раз проведено уменьшение.

Широта – угол между отвесной линией точки и плоскостью экватора.

Экологический закон - усиление общественного воздействия на природу приводит к ответной реакции - воздействию природы на общество.

Экологическая проблема – совокупность явлений, связанных с воздействием человека на природу и последней на общество.

Экология – биологическая наука, изучающая организацию и функционирование надорганизменных систем различного уровня: популяций, видов, биоценозов, экосистем, биogeоценозов, биосферы, - а также их взаимоотношения с окружающей средой.

Экологическая экспертиза — оценка воздействия на среду, жизни, природные ресурсы и здоровье людей комплекса хозяйственных нововведений в масштабах избранной территории.

Экологический критерий — признак, на основании которого оценивают, определяют или осуществляют классификацию экологических систем, процессов и явлений.

Экологический норматив — обязательные рамки сохранения структуры и функций экосистемы.

Экологическое прогнозирование – предсказание поведения природных систем.

Экологическое проектирование — натуральное определение наиболее рациональных размеров, структур, функционального состояния, темпов и направления развития экологических систем.

Экспертиза проекта преобразования природы - оценка эколого-социально-экономической эффективности предполагаемого изменения природной среды.

Экстенсивное хозяйство – хозяйство, развивающееся путем нового строительства, освоения новых земель, использования нетронутых природных ресурсов, увеличения числа работающих.

Эрозия почвы – многообразные процессы разрушения верхнего плодородного слоя почвы и выноса почвенных частиц потоками воды и ветром.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Литература

1. Глухих М.А. Землеустройство с основами геодезии: учебное пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 168 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101850>
2. Васильева Н.В. Основы землепользования и землеустройства. М.: Изд-во Юрайт, 2016. 376 с.
3. Слезко В.В., Слезко Е.В., Слезко Л.В. Землеустройство и управление землепользованием: учебное пособие. - М.: Инфра-М. 2015. - 203 с.
4. Сулин М.А. Основы земельных отношений и землеустройства. - СПб.: Изд-во Проспект Науки, 2015. - 320 с.
5. Дубенок Н.Н., Шуляк А.С. Землеустройство с основами геодезии: учебник – М.: КолосС, 2007. – 319 с.
6. Волков С.Н. Землеустройство. Т.1. Теоретические основы землеустройства. - М.: Колос, 2001.- 400 с.
7. Волков С.Н. Землеустройство: учебник. Т. 2. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство. - М. : Колос, 2001. - 647 с.
8. Волков С.Н. Землеустройство: учебник. Т. 3. Землеустроительное проектирование. Межхозяйственное (территориальное) землеустройство. - М. : Колос, 2002. - 384 с.

Профессиональные базы данных

1. Информационно-справочная правовая система «Гарант-аналитик» URL: <http://www.garant.ru>
2. Информационно-справочная правовая система «Консультант-Плюс» URL: <http://www.consultant.ru/>

Информационные справочные системы

1. Информационные системы Минсельхоза России. <http://opendata.mcx.ru/opendata/>
2. Федеральная служба государственной статистики. <http://sml.gks.ru/>
3. Геостарт. URL. <http://www.geostart.ru>
6. Разбивка. URL <http://www.razbivka.ru>
7. Росреестр. URL. <http://www.mnr.gov.ru>
10. Сайт некоммерческого партнерства «Кадастровые инженеры». URL. [www. roscadastre. ru](http://www.ros cadastre.ru)

Учебное издание

Сергей Николаевич Глушаков
Марина Игоревна Перепичай
Григорий Анатольевич Потехин

Землеустройство с основами геодезии

Учебное пособие

Печатается в авторской редакции

Физ. печ. листов 8,94

ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА.
214000, Смоленск, ул. Б. Советская, 10/2