

## ВВЕДЕНИЕ

Цель учебного пособия – оказать помощь студентам в освоении методики разработки проекта внутрихозяйственного землеустройства, освоить и закрепить теоретический материал по организации использования земельных угодий

### Общие сведения

Любая отрасль народного хозяйства, каждое предприятие, организация или учреждение для своего размещения требует выделения земельных участков. При этом земля необходима не столько для строительства зданий, сооружений, дорог, но в большинстве случаев и для осуществления основной производственной деятельности - ведения сельского и лесного хозяйства, добычи полезных ископаемых и т.д. Таким образом, важнейшим условием образования любого предприятия является предоставление ему земли и организация землепользования осуществляемое в процессе землеустройства.

По мере развития народного хозяйства происходит перераспределение земель между отраслями, т.е. земельный фонд находится в постоянном движении и регулируется в ходе землеустройства.

В Земельном кодексе Российской Федерации и Федеральном законе «О землеустройстве» дается понятие землеустройства, объектов землеустройства, оснований проведения землеустройства, видов землеустроительной документации.

Землеустройство – это мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, описанию местоположения и (или) установлению на местности границ объектов землеустройства, организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства, а также по организации территорий, используемых общинами коренных малочисленных народов Севера, Сибири и

Дальнего Востока Российской Федерации и лицами, относящимися к коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, для обеспечения их традиционного образа жизни.

Объектами землеустройства являются:

территории субъектов Российской Федерации, территории муниципальных образований, территории населенных пунктов, территориальные зоны, зоны с особыми условиями использования территорий, а также части указанных территорий и зон.

Основаниями проведения землеустройства являются:

-решения федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления о проведении землеустройства;

-договоры о проведении землеустройства; При организации внутрихозяйственного землеустройства устанавливается размер и площади земельного массива, его состав и качество, положение, конфигурация и границы.

-судебные решения.

Виды землеустроительной документации

К видам землеустроительной документации относятся:

-генеральная схема землеустройства территории Российской Федерации, схема землеустройства территорий субъектов Российской Федерации, схема землеустройства муниципальных образований, схемы использования и охраны земель;

-карты (планы) объектов землеустройства;

-проекты внутрихозяйственного землеустройства;

-проекты улучшения сельскохозяйственных угодий, освоения новых земель, рекультивации нарушенных земель, защиты земель от эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражения и других негативных воздействий;

-материалы почвенных, геоботанических и других обследований и изысканий, оценки качества земель, инвентаризации земель;

-тематические карты и атласы состояния и использования земель.

Федеральным законом о землеустройстве дается понятие внутрихозяйственного землеустройства и определены основные виды работ при его проведении.

Внутрихозяйственное землеустройство проводится в целях организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения и их охраны, а также земель, используемых общинами коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации и лицами, относящимися к коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, для обеспечения их традиционного образа жизни.

#### План землепользования

Объектом внутрихозяйственного землеустройства является территория конкретного землепользования. К ним относятся: акционерные общества, сельскохозяйственные кооперативы, личные подсобные хозяйства, крестьянские хозяйства и другие.

Землепользование проектируется обычно в виде одного сплошного компактного массива с границами по естественным контурам и желательно, чтобы границы были прямолинейными, без больших изломов. Границы могут устанавливаться также по магистральным дорогам, железным дорогам, каналам и т.д.

На планах землепользования показывается граница данного землепользователя, смежные землепользователи, дирекционные углы (румбы) и меры линий по границам данного участка, указывается масштаб.

Границы землепользования закрепляются на местности межевыми знаками, положение которых фиксируется в технических и юридических документах.

Техническим документом является план землепользования.

# 1 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТОВ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

## 1.1 Общие сведения

В процессе внутрихозяйственного землеустройства землепользования разрабатываются проекты внутрихозяйственного землеустройства (ВХЗ).

Проект внутрихозяйственного землеустройства представляет собой совокупность правовых, экономических и технических документов (текстовых, расчетных, графических) по организации рационального использования и охране земель.

Состав и содержание проектов ВХЗ определяется:

- ландшафтно – экологическими условиями;
- социально – экономическими условиями;
- формами землевладения и землепользования;
- степенью устроенности территории и освоения ранее разработанных проектных решений.

Проект внутрихозяйственного землеустройства определяется задачами по организации использования земельных угодий и территории.

При этом технологическая схема проектирования землеустройства включает следующие виды работ:

- подготовительные и обследовательские работы;
- разработка и утверждение задания проектирования;
- разработка, рассмотрение и утверждение проекта;
- подготовка данных и выноса проекта в натуру;
- подготовка проектной документации и авторский надзор за осуществлением проекта.

## 1.2 Составные части и элементы ВХЗ

Подготовительные работы заключаются в сборе, изучении и анализе экономической, технической и топографо-геодезической информации на участок проектирования, с использованием материалов кадастра недвижимости и мониторинга земель.

При разработке проекта ВХЗ выделяют составные части и элементы.

Структура проекта внутрихозяйственного землеустройства представляется следующими частями:

1 Организация использования земельных угодий:

- выделение типов угодий;
- составление баланса угодий.

2 Размещение производственных подразделений и хозяйственных центров:

- установление количества и размеров производственных подразделений;
- формирование земельных массивов производственных подразделений;
- размещение производственных центров (животноводческих ферм и комплексов)

3 Размещение внутрихозяйственных магистральных дорог:

- проектирование дорожной сети.

4 Организация территории пашни:

- размещение экологически и технически благоприятных рабочих участков и полей;
- организация системы севооборотов;
- разработка агротехнических мероприятий при проявлении негативных процессов;

5 Организация территории сенокосов;

- закрепление сенокосов за производственными подразделениями;
- проектирование дорог, скотопрогонов.

6 Организация территории пастбищ:

- закрепление пастбищ за животноводческими фермами;

- размещение гуртовых участков;
- размещение скотопрогонов, источников водоснабжения.

Задание на проектирование разрабатывается на основе анализа собранной информации и содержит:

- основание для проектирования;
- предложения по организации и специализации производства;
- размещение животноводческих комплексов, складских помещений, ремонтных мастерских, гаражей и других объектов;
- мероприятия по мелиорации земель;
- мероприятия по борьбе с водной и ветровой эрозией; сенокосов, пастбищ, севооборотов и определение их площади;
- планируемые виды и поголовье скота.

## 2 КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Для разработки проекта ВХЗ используется планово-картографический материал.

Для проведения землеустройства применяются топографические карты масштабов 1:25000 - 1:10000 в зависимости от площади территории. Проекты внутрихозяйственного землеустройства разрабатываются на картах масштабов 1:25000 - 1:10000, в зависимости от специализации хозяйства, конфигурации участков и рельефа местности. Для территорий населенных пунктов используются топографические планы масштабов 1:2000 и 1:5000.

Высота сечения рельефа горизонталями при составлении проектов землеустройства принимается в зависимости от масштаба карты или плана, характера рельефа местности и инженерно-технических требований к точности изображения рельефа (таблица 1).

Таблица 1 – Сечение местности в зависимости от масштаба карты (плана) и характера местности

Масштаб карты, плана	Характеристика местности		
	равнинная	всхолмленная	горная
1:25000	5 м	5, 10 м	10 м
1:10000	1 м	2,5, 5 м	5 м
1:5000	0,5 м	1 м	2,5 м
1:2000	0,25 м	0,5 м	1 м

Точность плановых материалов обычно характеризуется средней квадратической ошибкой положения точек контуров местности, изображенных на плане или карте относительно пунктов геодезической сети.

Так как создание топографических планов и карт по данным топографических или аэрофотосъемочных работ сопровождается рядом ошибок



(разбивка координатной сетки, нанесение пикетов, построение контуров, трансформирование снимков, монтаж фотопланов и т.д.), то суммарную ошибку положения контурных точек на плане принимают равной 0.3 - 0.4 мм в масштабе плана.

## 3 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

### 3.1 Общие вопросы

Разработка проекта ВХЗ начинается с решения вопросов организации использования земельных угодий. Необходимо увязать количественный и качественный состав угодий с производственными потребностями.

Земельные угодья – это участки земли, систематически используемые или пригодные к использованию для определенных хозяйственных целей.

Выделяют виды угодий: сельскохозяйственные - пашня, залежь, многолетние насаждения, сенокос, пастбище. Несельскохозяйственные - дороги, древесно-кустарниковые насаждения, лесные насаждения, водные объекты, болота и прочие.

К организации использования земельных угодий предъявляются требования экологические, экономические, социальные и технологические

1 Экологические - обеспечить рациональное использование и сохранение угодий как природных ресурсов.

2 Социальные – создать оптимальные условия для использования земельных угодий как пространство жизнедеятельности.

3 Экономические - правильной организации процессов производства

4 Технологические – создать благоприятные условия для выполнения технологических процессов и использования средств механизации и транспорта.

### 3.2 Размещение территорий производственных подразделений и хозяйственных центров

При размещении хозяйственных центров и производственных подразделений необходимо ориентироваться на перспективы развития хозяйства с

учетом выделения зон производства различной сельскохозяйственной продукции, а их количество увязывают с размещением населенных пунктов на территории хозяйства

К хозяйственным центрам относятся центральные усадьбы сельскохозяйственных предприятий. Здесь проживает основная часть населения, занятая в сельхозпроизводстве. Таким образом, хозяйственные центры базируются в населенных пунктах с административным хозяйственным и политическим руководством жилым, культурно-бытовым и производственным фондом построек и сооружений.

Производственные центры - это комплекс производственных зданий и сооружений, объединенных общей компактной территорией, единым технологическим процессом.

Различают следующие типы производственных центров:

- бригадные рабочие дворы;
- животноводческие, птицеводческие, звероводческие фермы и комплексы;
- теплично-парниковые комплексы;
- комплексы по переработке сельскохозяйственной продукции.

Кроме того, важное значение имеют гидрографические и гидрологические свойства земли, т.е. наличие рек, оврагов, озер, залегание грунтовых и артезианских вод и т.д.

Это учитывается при выборе мест под поселки, при отводе участков под фермы, при размещении дорожной сети, организации пастбищ и т.д.

При размещении населенных пунктов, животноводческих комплексов, пунктов технического обслуживания, складских помещений, определяется форма организационной структуры управления.

Организационно - хозяйственная структура управления зависит от направления и объема производства, посевных площадей, количества населенных пунктов на территории хозяйства, концентрации производства и управления.

Различают организационно - хозяйственные структуры управления:

\* цеховая форма управления вводится при высоком уровне концентрации и специализации производства, наличии крупных населенных пунктов и хорошо развитой дорожной сетью.

\* территориальная (или отделенческая) форма управления принимается в условиях больших посевных площадей, разбросанности полей севооборотов, отсутствия дорожной сети и наличия населенных пунктов для организации отделений.

При организации и планировании производственных и хозяйственных объектов необходимо учитывать следующие основные требования:

- размещение населенных пунктов выполняется с учетом эстетических требований (живописность места, наличие водоемов, условий для активного отдыха и т.д.);

- создание наиболее благоприятных условий для специализации и концентрации производства и управления им;

- обеспечение минимальных капитальных затрат на строительство и благоустройство территорий;

- создание наилучших условий для культурно - бытового обслуживания населения;

- создание условий для минимальных затрат на транспортные расходы;

- выполнение санитарных, зооветеринарных и строительно-планировочных норм.

Участки, выделяемые под животноводческие фермы необходимо отводить на определенном расстоянии от жилых зданий и дорог с интенсивным движением транспорта, а также соблюдать санитарные нормы (таблица 2). Кроме того, необходимо учитывать направление господствующих ветров и рельеф местности. Таким образом, чтобы запах от них и сток поверхностных вод не проникали в жилую зону.

Таблица 2 – Допустимое расстояние от ферм до жилых и общественных зданий

Название фермы	Расстояние до жилых и общественных зданий, м
1	2
1. КРС: до 200 голов	100
от 200 до 400 голов	150
свыше 400 голов	300
2. Свинофермы: до 500 голов	150
от 500 до 1500 голов	200
свыше 1500 голов	500
3. Овцефермы:	150
4. Птицефермы:	1000
5. Зверофермы:	2500
6. Ветеринарные пункты:	250

Площадь земель под производственные объекты определяются по укрупненным нормативам в соответствии с данными, приведенными в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет площади земель под производственные объекты

NN	Группы производственных построек	Вместимость (голов, ед. техники)	Площадь Р, га
1	Фермы крупного рогатого скота: - молочного направления: $P = 1.38 + 0.008 \times n$ , (n - количество голов); - мясного направления: $P = 4.6 + 0.0088 \times n$ , (n - количество голов);	400	4.58
		600	6.18
		800	7.78
		400	8.12
		600	9.88
		800	11.64
2	Свиноводческие фермы: $P = 2.60 + 0.0126 \times n$	100	3.86
		200	5.12

	(n - количество голов)	400	7.64
3	Птицефермы:	10000	4.39
	$P = 4.2 + 0.000019 \times n$	15000	4.49
	(n - количество голов)	25000	4.68
4	Пункты технического обслуживания:	10	0.91
	$P = 0.9 + 0.001 \times N$	20	0.92
	(N - количество с/х техники)	30	0.93
5	Гаражи:	10	0.8
	$P = 0.08 \times N$	50	4.0
	(N - количество ед. техники)	80	6.4
6	Овцеферма шерстно-мясного направления	100	0.42
	$P = 0.32 + 0.00098 \times n$	400	0.71
	(n - количество голов)	600	0.91
		1000	1.3

Формировать земельный массив нужно так, чтобы хозяйственный центр располагался в центральной части землепользования. Так среднее расстояние от усадьбы до полей составляет от трех километров (в лучшем варианте населенный пункт в центре).

### 3.3 Организация полей севооборота

Пашня является одним из основных видов сельскохозяйственных угодий. Пахотный массив является объектом проектирования полей севооборота.

Севооборот — научно обоснованное чередование с\х культур и пара во времени и по территории или только во времени, связанная с системами удобрения и обработки.

Различают: полевые — севообороты, в которых более половины площади занимают зерновые, технические и др. продовольственные культуры, кормовые — в которых более половины кормовых культур, специальные — предназначенные для возделывания культур, требующих специальных условий и агротехники.

При введении севооборота пахотные массивы разбивают на приблизительно равные участки. Каждая культура в определенной последовательности (согласно

схеме севооборота) высевается на каждом их них, проходя за время чередования (ротация) через все поля.

Поля севооборотов проектируются с учетом наличия защитных лесополос, полевых дорог и водных источников на основе изучения условий и факторов, влияющих на проектирование: характер рельефа, состав и качество почв, направление ветров, эродированность почв, расположения дорог, лесных полос, линий ЛЭП, осушительных и оросительных каналов, наличия болот, оврагов, промоин, мелких околков и т.д.

Поле должно иметь одну экспозицию, форму и крутизну склона, почвы должны быть близкие по генезису с равным содержанием гумуса, кислотностью, увлажненностью, характеру водного режима и т.д. Поля по возможности формируются равновеликими, компактными. Они должны иметь удобную связь с населенными пунктами и производственными центрами.

Наилучшей геометрической формой полей считается прямоугольная с соотношением сторон 1:2, или трапеция, в которой углы при скошенных сторонах не менее  $60^\circ$ . Поля севооборота могут состоять из одного или нескольких рабочих участков.

При проектировании также учитывается и размер полей, так как при малых размерах полей и неправильной их форме снижается производительность труда, увеличивается количество холостых прогонов техники, повышается расход горючего и все это приводит к увеличению коэффициента затрат на возделывание сельхозкультур (таблица 4)

Таблица 4 – Изменение коэффициента затрат в зависимости от площади

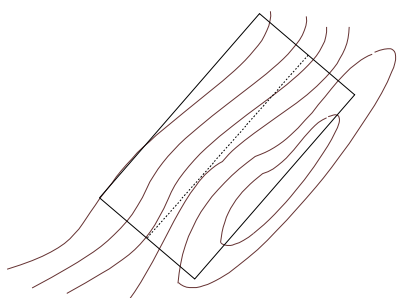
Площадь, га	Коэффициент
до 5	1,20
5 - 10	1,10
10 - 20	1,05
20 - 40	1,03
40 - 60	1

С рельефом местности тесно связан почвенный покров. Учет свойств почвенного покрова имеет важнейшее значение при правильном размещении проектируемых полей севооборота.

Кроме того, рельеф влияет также на силу и характер поверхностного стока, вызывающего эрозионный процесс (смыв, размыв), что вредит с/х производству.

При сложном характере рельефа, чтобы создать лучшие условия для правильного использования земли и увеличения её плодородия (в результате задержания влаги и уменьшения смыва почвы), а также в целях снижения себестоимости транспортных затрат, поля следует располагать поперек склонов, то есть в направлении горизонталей с тем, чтобы удобно было проводить на них основные работы (пахоту, сев, уборку):

1 вариант  
(правильно)



2 вариант  
(неправильно)

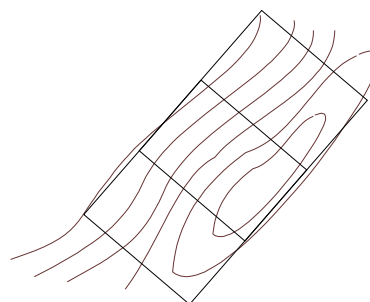


Рисунок 1 – Варианты размещения полей севооборота, в зависимости от ситуации рельефа

Ориентировка длинных сторон участков при развитой ветровой эрозии и равнинном рельефе (углы наклона до  $1.5^\circ$ ) выполняется перпендикулярно направлению ветров, допуская отклонения до  $45^\circ$ .

При этом необходимо учитывать уклон поля в продольном и поперечном направлениях. Средний уклон определяется по формуле:

$$i\% = \frac{h \cdot C}{100 \cdot P} \quad (1)$$



где  $i$  - уклон поля, выраженный в процентах;

$h$  - высота сечения рельефа в метрах;

$S$  - длина всех горизонталей в метрах (определяется по карте);

$P$  - площадь участка в гектарах;

Оптимальное движение сельхозтехники при полевой обработке рекомендуется организовывать в направлении минимального уклона.

Коэффициент увеличения затрат на возделывание сельхозкультур в зависимости от рельефа местности:

Таблица 5 – Коэффициент на возделывание сельскохозяйственных культур

Уклон местности	Коэффициент
до $1^\circ$	1,00
1 - $3^\circ$	1,02
3 - $5^\circ$	1,06
5 - $7^\circ$	1,10
7 - $9^\circ$	1,15

В зависимости от расположения горизонталей на карте длинные стороны участков, подверженных эрозии, располагают параллельно общему направлению горизонталей, а участков с избыточным увлажнением - перпендикулярно направлению горизонталей, реже стороны располагают под углом к направлению стока.

В местности с резко выраженным рельефом длинные стороны участков проектируются вдоль горизонталей, т.к. в этом случае достигается наиболее высокая производительность сельхозтехники. С увеличением уклона местности в направлении которого движется сельхозтехника, увеличивается тяговое усилие на передвижение агрегата и повышается расход горючего. Уклоны местности определяются по горизонталям карты с помощью номограммы или путем деления превышения между горизонталями на расстояние между ними:

$$i = \frac{h}{S} \quad (2)$$

где  $h = H_2 - H_1$ .



Рисунок 2 – Изменение уклона по линии стока

Максимальный уклон будет по линии стока, т.е. линии перпендикулярной горизонталям. Уклон линии, направленной под углом к линии стока будет уменьшаться, так для линии  $S_1$ :

$$i_1 = i \cdot \cos \varphi \quad (3)$$

Между тем на преодоление подъема в  $1^\circ$  непроизводительные затраты тяговой мощности трактора равны 8 - 18 %, а расход горючего на преодоление подъема в  $2^\circ$  увеличивается на 6 %.

Поэтому при проектировании, если уклон участка превышает установленный предел, то уменьшают длину участка и размещают новый участок с другим направлением длинных сторон.

### 3.4 Организация территорий пастбищ и сенокосов

При устройстве территорий пастбищ и сенокосов необходимо учитывать природные условия, направленность сельскохозяйственного производства, растительность и условия содержания скота.

#### 3.4.1 Организация территорий сенокосов

Сенокосы представляют собой природные луговые ландшафты, используемые для целей сенокосшения. Сено - необходимый корм для животных.

При организации территории сенокосов решаются следующие вопросы;

- оценка экологического состояния сенокосов;
- закрепление сенокосов за производственными подразделениями;
- проектирование сенокосооборотов, при наличии крупных сенокосных массивов (100 га и более)

Под сенокосооборотом понимается система использования сенокосов и ухода за ними, предусматривающая чередование сроков сенокосшения и выпаса по отаве.

Для удобства связи сенокосооборотных массивов между собой и населенными пунктами, полевыми станами проектируют дорожную сеть.

Для крупных массивов сенокосов дороги прокладывают в пределах полей сенокосооборотов. Ширина дорог 3-4 метра.

При проектировании территорий сенокосов необходимо выполнять следующие требования:

- \* поля сенокосов должны быть крупными по площади и однородными по травостою, условиям увлажнения, почвам и т.д.
- \* границы участков сенокосов желательно совмещать с дорогами, оврагами, лесополосами, лесными массивами, реками и т.д.;
- \* размещение участков сенокосов необходимо проектировать с учетом минимума транспортных затрат.

#### 3.4.2 Организация территорий пастбищ

Пастбища – источник ценного и дешевого зеленого корма для животных

По оценке геоботанического обследования видовой состав пастбищ гораздо беднее, чем на сенокосах, соответственно питательная ценность зеленого корма ниже.

Организация территории пастбищ включает решение следующих вопросов:

- оценка экологического состояния пастбищ.
- закрепление пастбищ за видами и группами скота.
- размещение выпасных участков
- размещение летних лагерей, скотопрогонов, источников водоснабжения, водопойных площадок

Рациональное использование пастбищ, предотвращение их деградаций.

Пастбищеобороты – это система использования пастбищ и ухода за ними в целях поддержания и увеличения продуктивности путем последовательного чередования выпаса, отдыха по годам в сочетании с другими мероприятиями по возобновлению и улучшению травостоя пастбищ.

Территории пастбищ необходимо проектировать с учетом летнего содержания скота на летних пастбищах. При этом необходимо предусматривать деление общего стада КРС на отдельные гурты по 100 - 200 голов.

Вся территория пастбищ делится на загоны, размеры которых определяются с учетом нормального разворота гурта (стада). Ширина нормального разворота составляет 1,00 - 1,25 метра на 1 голову крупного рогатого скота. Длина загонов не должна превышать 600 - 800 м.

Участки пастбищ рекомендуется располагать в пределах 1 - 2 км от мест содержания скота. Размер пастбища для одного гурта КРС или отары овец можно определить по формуле:

$$S = \frac{П \cdot 100 \cdot K}{a \cdot v \cdot H}, \quad (4)$$

где  $S$  - площадь пастбища в гектарах;

$K$  - коэффициент увеличения площади (отношение пастбище-оборотных участков, используемых под выпас, к их числу);

$a$  - количество месяцев пастбищного периода;

$v$  - урожайность пастбища в центнерах (1 ц = 100 кг);

$\Pi$  - потребность гурта КРС в зеленой массе в центнерах (определяется как произведение нормы на 1 голову на количество дней в месяце и на количество голов в гурте);

$H$  - процент выхода зеленой массы в период наибольшего травостоя.

При проектировании можно принять:  $\Pi = 6000$  ц,  $K = 1.5$ ,  $a = 4$ ,  $v = 40$  ц/га,  $H = 60\%$ .

Скот на пастбищах, должен быть обеспечен питьевой водой, возможно использование существующих источников, или строительство нового. Расстояние от гуртовых участков до водного источника не должно превышать: для коров 1-1.5 км, овец 2.5-3.0 км.

Для прогонов скота от гуртовых участков и загонов проектируются скотопрогоны. Ширина скотопрогонов ориентировочно принимается для КРС 20-25 метров, отары овец 25-35 метров. Для сокращения перегонов строятся летние лагеря.

### 3.5 Проектирование полевых дорог

Основное назначение полевой дорожной сети заключается в обслуживании производственных процессов на полях севооборотов и других участков в полевой период и обеспечение их транспортными связями между собой и с хозяйственными центрами

По назначению полевые дороги делятся на основные, выполняющие роль внутрихозяйственных магистралей и дополнительные, примыкающие к основным и предназначенные для перевозки грузов с соседних полей, ферм и обслуживания сельхозтехники.

Размещение полевых дорог должно быть учтено с расположением лесных полос, границ севооборотов, летних выпасов, рельефом местности и гидрографической сетью.

Ширина полевых дорог принимается равной 5 - 8 м для основных магистралей и 3 - 4 м для дополнительных.

Не рекомендуется проектировать дороги на участках со слабыми грунтами, солонцах, на склонах и т.д.

Во всех случаях при проектировании дорог следует стремиться к минимальному отводу пахотных земель.

## 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

### 4.1 Виды способов определения площадей

В зависимости от хозяйственного назначения земельных участков, их местоположения, площади, наличия и качества картографических материалов применяются следующие способы определения площадей: аналитический, графический, с помощью палеток и механический.

### 4.2 Аналитический способ определения площадей

В этом способе площади земельных участков вычисляются по результатам измерений углов и линий непосредственно на местности или по их функциям (координаты, приращения координат).

Наиболее распространенным алгоритмом вычисления площадей земельных участков аналитическим способом является алгоритм вычисления площадей по координатам вершин.

Площади земельных участков аналитическим способом вычисляются по формулам:

$$2P = \sum_1^n y_i \cdot (x_{i-1} - x_{i+1}) \quad (5)$$

$$2P = \sum_1^n x_i \cdot (y_{i+1} - y_{i-1}) \quad (6)$$

Если внимательно посмотреть на разности в формулах (3) и (4), то можно получить контроль правильности вычисления площадей (только для замкнутого полигона):

$$\sum_1^n (x_{i-1} - x_{i+1}) = \sum_1^n (y_{i+1} - y_{i-1}) = 0 \quad (7)$$

Аналитический способ вычисления площадей по непосредственно измеренным величинам на местности или их функциям является наиболее точным, т.к. здесь отсутствуют ошибки графических построений, присущие графическим методам определения площадей участков по планам или картам.

#### 4.3 Графический способ определения площадей

В этом способе площади земельных участков вычисляются по результатам измерения углов и линий на планах или картах. При этом площадь участка разбивают на ряд простейших геометрических фигур (треугольник, прямоугольник, трапеция) и вычисляют искомую площадь как сумму площадей элементарных геометрических фигур.

Максимальная точность определения площадей получается при делении общей площади на треугольники.

Запишем возможные формулы вычисления площади треугольника:

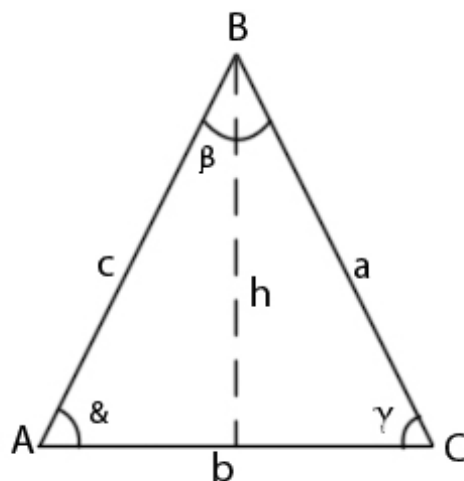


Рисунок 7 – Графический способ определения площади

$$P = \frac{1}{2} b \cdot h \cdot \frac{M^2}{10^8} \dots\dots\dots (8)$$

$$2P = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \alpha \cdot \frac{M^2}{10^8} = \frac{1}{2} a \cdot c \cdot \sin \beta \cdot \frac{M^2}{10^8} = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (9)$$

$$P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \cdot \frac{M^2}{10^8}, \quad (10)$$

где  $p$  - полупериметр треугольника, т.е.

$$p = \frac{a+b+c}{2} \quad (11)$$

площадь прямоугольника:

$$P = a \cdot b \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (12)$$

площадь трапеции:

$$P = \frac{a+b}{2} \cdot h \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (13)$$

$a, b, c$  и  $h$  – в сантиметрах

$M$  – знаменатель масштаба

$P$  – в гектарах

Для контроля и повышения точности вычислений площадь каждого треугольника определяется дважды: по двум различным основаниям и высотам,



затем берется среднее значение, если расхождение между двумя определениями допустимое.

Допустимое расхождение определяется по формуле:

$$\Delta P_{za} = 0,04 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P_{za}} \quad (14)$$

где  $M$  - знаменатель численного масштаба плана или карты.

#### 4.4 Измерение площадей с помощью палеток

Палетка представляет собой сетку квадратов, нанесенную с высокой точностью на целлулоиде, прозрачном пластике или же на кальке.

Размеры сторон квадратов составляют 1 - 5 мм.



Рисунок 8 – Квадратная палетка

Площадь участка с учетом масштаба можно вычислить по формуле:

$$P = n \cdot c \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (15)$$

где  $M$  - знаменатель масштаба плана или карты;

$n$  - число клеток, занимаемых участком;

$c$  - площадь одной клетки в сантиметрах квадратных.

Площадь неполных клеток определяется на глаз.

Линейная (или параллельная) палетка представляет собой ряд параллельных линий, проведенных на прозрачной основе через 1 - 2 мм. При использовании линейной палетки измеряемый контур располагается таким образом, чтобы крайние точки участка располагались на линиях палетки.

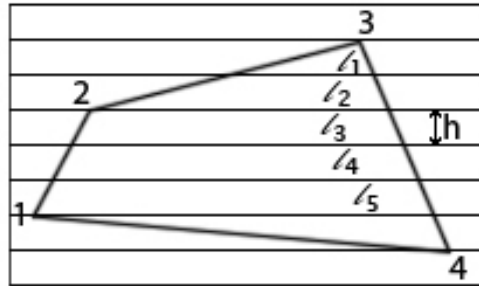


Рисунок 9 – Линейная палетка

Общая площадь участка определяется как сумма площадей трапеций с одинаковой высотой:

$$P = h \sum_1^n l_i \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (16)$$

Точность однократного определения площадей квадратной или линейной палеткой вычисляют по формуле:

$$m_{P_{\text{за}}} = 0,025 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P_{\text{за}}} \quad (17)$$

где  $M$  - знаменатель масштаба плана или карты.

#### 4.5 Механический способ определения площадей

Для определения площадей механическим способом применяют специальный прибор - планиметр. Основными частями полярного планиметра являются: обводной рычаг, полюсный рычаг и отсчетное устройство. При определении площади планиметром угол между обводным и полюсным рычагом должен быть не менее  $30^\circ$  и не более  $150^\circ$ .

При измерении небольших участков полюс располагается вне измеряемого контура.

При измерении площадей больших участков - внутри фигуры.

Обводной индекс совмещается с начальной точкой контура и по отсчетному устройству снимается отсчет  $m_1$ .

Далее производится обвода индекс совмещается с начальной точкой и по отсчетному устройству берется отсчет  $m_2$ .

Площадь фигуры определяется по формуле:

$$P = c (m_2 - m_1), \quad (18)$$

где  $c$  - цена деления планиметра.

Цена деления планиметра определяется заранее путем измерения известной площади, обычно за такую площадь принимают квадрат координатной сетки на карте (или плане).

Цена деления определяется по формуле:

$$C = \frac{P_{\text{известная}}}{m_2 - m_1} \quad .. (19)$$

Для повышения точности и исключения грубых ошибок измерений определение цены деления и площадей выполняют дважды с установкой полюса справа и слева от измеряемого участка. Расхождение разности отсчетов не должно превышать трех делений планиметра.

Площади участков менее 2 кв. см. измерять планиметром не рекомендуется.

Точность определения площадей планиметром можно вычислить по формуле (для площадей  $< 200 \text{ см}^2$  на плане или карте):

$$m_{P_{\text{за}}} = 0,7 \cdot C_{\text{за}} + 0,01 \cdot \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P_{\text{за}}} + 0,0003 \cdot P_{\text{за}}, \quad (20)$$

где  $C_{\text{за}}$  - цена деления планиметра;

$M$  - знаменатель масштаба карты или плана;

$P_{\text{за}}$  - площадь земельного участка.

#### 4.6 способ определения площадей с помощью программных средств

В этом способе площадь участка определяется путем сканирования изображения участка с планово-картографическим материала или по растровому изображению с использованием программных средств.

#### 4.7 Точность определения площадей по карте (плану)

Ошибка в положении точек контура земельного участка приводит к ошибкам в определении его площади.

$$m_p^2 = \frac{1}{8} \cdot m_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n D_i^2, \quad \dots\dots\dots(21)$$

где  $m_i$  - ошибка положения точки на карте или плане

$D_i$  - длина замыкающей или диагонали

По этой формуле можно определить СКО площади фигуры любой формы. Длины замыкающих или диагоналей ( $D_i$ ) могут быть выражены через расстояние между точками и внутренние углы  $\beta_i$  при точках  $i$ .

На практике, как правило, стараются проектировать прямоугольные земельные участки. В этом случае для фигуры прямоугольной формы с соотношениями длины и ширины  $l:k$ , получим:

$$m_p^2 = (S_1^2 + S_2^2) \cdot m_i^2 \quad (22)$$

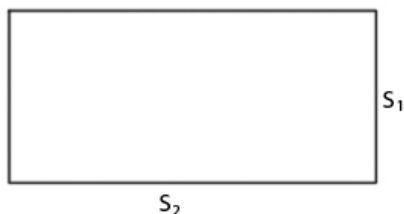


Рисунок 10 – Фигура прямоугольной формы

Из рисунка 5 видно, что  $S_2 = S_1 \times K$ , тогда

$$m_p^2 = \frac{1}{2} \cdot (S_1^2 + K^2 \cdot S_1^2) \cdot m_i^2$$

или

$$m_p^2 = \frac{1}{2} \cdot S_1^2 \cdot (1 + K^2) \cdot m_i^2$$

Известно, что  $P = S_1 \cdot S_2$ , но  $S_2 = S_1 \times K$ , значит

$$P = K \cdot S_1^2 \text{ и } S_1^2 = \frac{P}{K}$$

С учетом этого имеем:

$$m_p^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{P}{K} \cdot (1 + K^2) \cdot m_t^2$$

или

$$m_p = m_t \cdot \sqrt{\frac{1 + K^2}{2K}} \cdot \sqrt{P_{za}} \quad (23)$$

Чтобы формулам принять вид, удобный для расчетов точности определения площадей на планах (картах) различных масштабов, выразим величины, входящие в эту формулу, в сантиметрах на плане ( $m_t$ ), а  $m_p$  и площадь  $P$  в гектарах на местности, тогда будем иметь:

$$m_{P_{za}} = m_{t_{cm}} \cdot \sqrt{\frac{1 + K^2}{2K}} \cdot \sqrt{P_{za}} \cdot \frac{M}{10000}, \quad (24)$$

где  $M$  - знаменатель численного масштаба плана или карты.

## 5 СОСТАВЛЕНИЕ БАЛАНСА ЗЕМЕЛЬ ПО УГОДЬЯМ

Баланс земель – это система показателей, которая отражает наличие всех видов угодий

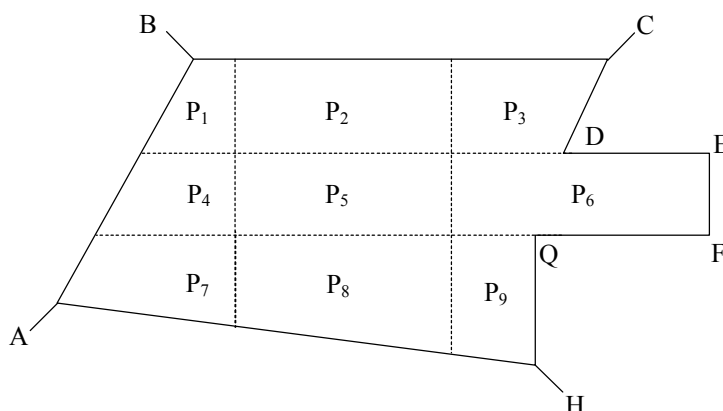


Рисунок 11 - Смежные землепользователи

Смежные землепользователи:

АВ - учреждение а/я 131; ВС - завод "Агрегат";

ВС – земли лесного фонда

СН - фирма "Агат";

НА - совхоз "Маяк".

Смежные землепользователи могут быть подписаны непосредственно на плане.

При составлении плана внутрихозяйственного землеустройства указывается площадь всех угодий.

Таблица 6 – Баланс земель по угодьям

№ П/П	Наименования угодий	Площадь (га)	Удельный вес в общем балансе %%
1	Земли под жилыми кварталами сельских населенных пунктов		
2	Земли под фермы		
3	Земли под склады, гаражи, ремонтные базы и т.д.		
4	Земли под лесами		
5	Земли под кустарниками		
6	Земли под водоемами, реками, реками и каналами		
7	Земли под автодорогами		
8	Земли под полевыми дорогами, скотопрогонами		
9	Земли под сельхозугодьями:		
9.1	- пашня		
9.2	- сенокос		
9.3	- пастбище		
9.4	- огороды		
10	Земли общего пользования		
	Итого		100

За 100% принимается сумма всех площадей земельных угодий землепользования. Разница в площадях землепользования, полученных аналитическим способом и по земельным угодьям баланса, должна быть в пределах 5 %.

При составлении баланса земель по угодьям необходимо помнить, что ширина полосы отвода земли для железной дороги устанавливается не более 60

метров, максимальная ширина полосы отвода для автомобильных дорог зависит от категории дороги и устанавливается в пределах примерно от 20 до 40 метров, газопроводов - 4 м, нефтепроводов - 6-12 м.

## 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНИХ РАССТОЯНИЙ ПО ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗОВ С ПОЛЕЙ И КОЭФФИЦИЕНТА КОМПАКТНОСТИ

При подсчете транспортных затрат, а также при оценке компактности хозяйства и условий управления вычисляют средние расстояния от усадьбы до массивов сельскохозяйственных угодий.

Для этого по плану (карте) измеряют расстояния  $S_1, S_2, \dots, S_n$  от усадьбы по дорогам до центра тяжести отдельных земельных участков и вычисляют их площади  $P_1, P_2, \dots, P_n$ .

Среднее расстояние определяют как среднее весовое по формуле:

$$S_{cp.} = \frac{S_1 P_1 + S_2 P_2 + \dots + S_n P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} = \frac{\sum S \cdot P}{\sum P} \quad (25)$$

Если известно среднее расстояние, то объем перевозок грузов легко получить, умножив общее количество грузов с данной площади на соответствующее среднее расстояние.

Рассмотрим расчет среднего расстояния от усадьбы до пахотных земель на примере.

Имеем земельный массив пахотных земель, разделенный на пять полей.

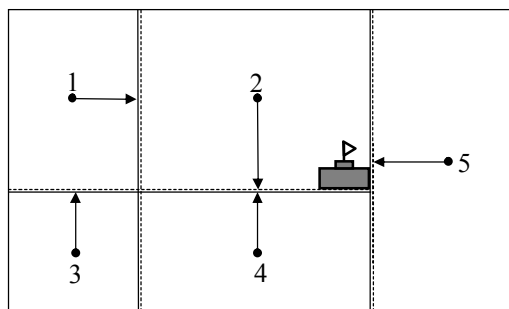


Рисунок 12 – Определение среднего расстояния грузоперевозок

Границы полей совмещены с дорогами и защитными лесополосами. Вычисляем площади этих полей и определяем глазомерно центры их тяжести.



Затем измеряется расстояние от центров тяжести полей по перпендикулярам до ближайших дорог и по дорогам до центральной усадьбы.

Данные измерений и дальнейших вычислений заносят в таблицу:

Таблица 7 – Расстояние средних грузоперевозок

№№ полей	Площадь ( <i>P</i> ) полей (га)	Расстояние ( <i>S</i> ) от полей до усадьбы, (км)	<i>S·P</i>
1	40	10	400
2	90	5	450
3	30	10	300
4	60	4	240
5	80	1	80
Итого	300		1470

$$S_{cp} = \frac{\sum SP}{\sum P} = \frac{1470}{300} = 4,9 \text{ км}$$

Коэффициент компактности хозяйства можно определить по формуле:

$$K = \frac{\Pi}{4 \cdot \sqrt{P}}, \quad (26)$$

где  $\Pi$  - периметр хозяйства в м;

$P$  - общая площадь, в  $m^2$ .

Значение коэффициента компактности должно быть близким к единице.

## 7 ВЫНОС НА МЕСТНОСТИ ПРОЕКТА ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

После того, как выполнен проект землеустройства, определены и скорректированы все площади составляется проект выноса этого проекта на местность.

Вынос в натуру может быть выполнен следующими способами: прямая угловая засечка, обратная засечка, комбинированная засечка, линейная засечка, полярный метод, аналитическая сеть, теодолитный ход и другие. При этом все построения должны опираться на пункты государственной геодезической сети или на пункты сетей сгущения. В практике выноса в натуру сельхозугодий применяются:

-прямая угловая засечка, она выполняется не менее чем с трех пунктов, углы при выносимом межевом знаке (угол  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ ) должны быть не  $<30^\circ$  и не  $>150^\circ$ . Длины сторон  $S_1, S_2, S_3$  до 1000 м.

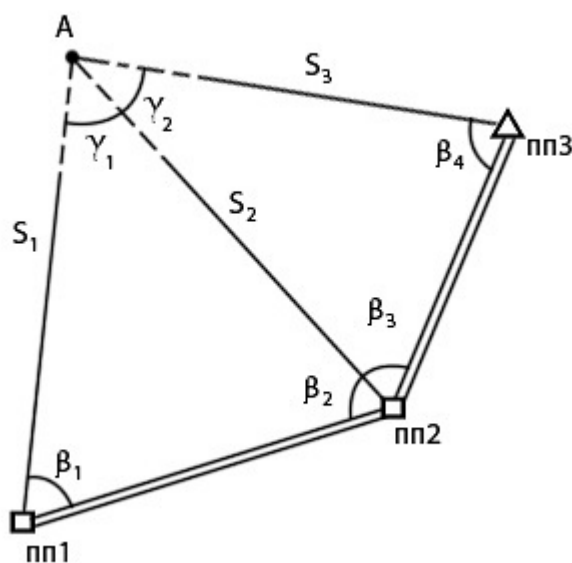


Рисунок 13 – Прямая угловая засечка

Углы  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  – определяются как разница дирекционных углов,

Точность выноса характеризуется:

$$M_1 = \frac{m''_{\beta}}{\rho'' \cdot \sin \gamma_1} \cdot \sqrt{S_1^2 + S_2^2} \quad M_2 = \frac{m''_{\beta}}{\rho'' \cdot \sin \gamma_2} \cdot \sqrt{S_2^2 + S_3^2}; \text{ и}$$

$$M_{\text{ср.вес.}} = \frac{M_1 \cdot M_2}{\sqrt{M_1^2 + M_2^2}} \quad (27)$$

где

$S_1, S_2, S_3$  - расстояние от исходных пунктов до выносимой точки;

$m_{\beta}$  - ошибка отложения (измерения) угла;

$M$  - абсолютная ошибка положения пункта;

$\rho$  - 206265 радиан в секунду;

$\gamma_1, \gamma_2$  - углы засечки.

- Полярный способ, для выноса на местность межевого знака этим способом откладываются углы и расстояния.

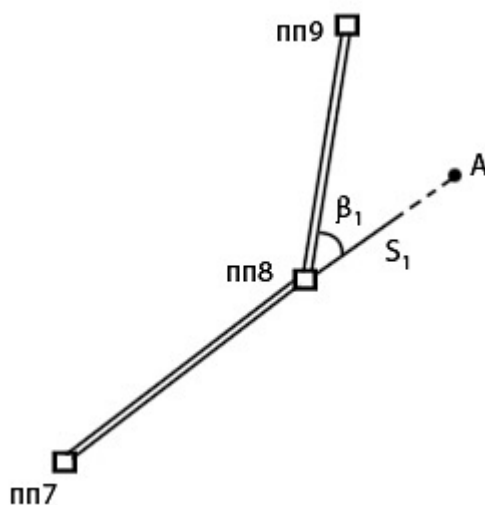


Рисунок 14 – Полярная засечка

Точность способа:

$$M = \sqrt{\frac{m_s^2 + K^2 \cdot m_{\beta}^2}{2}}, \quad (28)$$

где  $K = \frac{S}{\rho''}$

$m_s$  - ошибка отложения (измерения) линии;

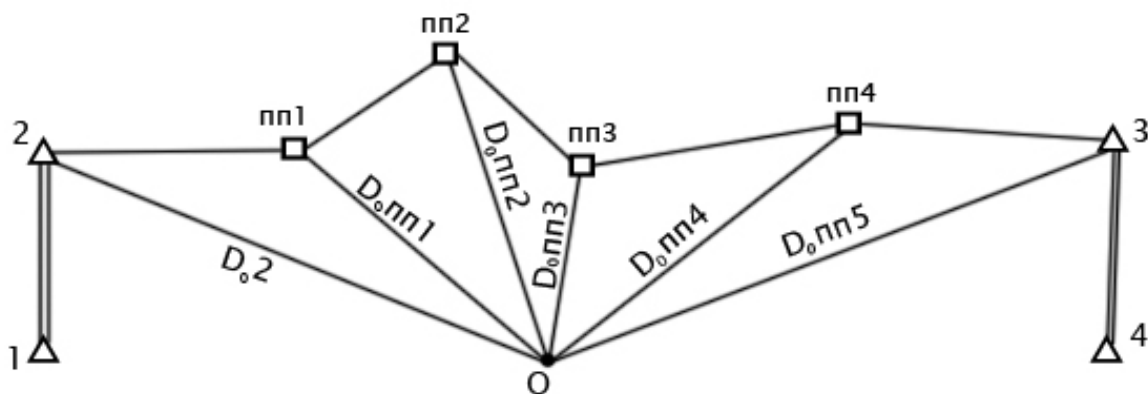
$m_\beta$  - ошибка отложения (измерения) угла;

$M$  - абсолютная ошибка положения пункта;

$\rho$  - 206265 радиан в секунду;

Во всех случаях  $M \leq 0.2 \text{ мм} \cdot M_k$ , где  $M_k$  - знаменатель масштаба карты или плана.

• *Ход полигонометрии:*



$$M^2 = [m_s^2] + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} \cdot [D_{0i}^2] - \text{ломаный ход}; \quad (29)$$

$$M^2 = [m_s^2] + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} \cdot [S^2] \cdot \frac{n+3}{12} - \text{вытянутый ход}, \quad (30)$$

где  $n$  – количество число пунктов

$m_s$  - ошибка отложения (измерения) линии;

$m_\beta$  - ошибка отложения (измерения) угла;

$\rho$  - 206265 радиан в секунду;

$S$  - сторона хода

$M$  - абсолютная ошибка положения пункта;

Данные (а это углы и длины), необходимые для выноса проекта в натуру, получают, в основном, из решения обратных геодезических задач, т.к. координаты межевых знаков и исходных пунктов имеются.

Все разбивочные данные, получаются в результате решения обратных геодезических задач и наносятся на разбивочный чертеж.

Закрепление границ землепользования, вынесенных, согласно проекта, на местность, осуществляется межевыми знаками. Ими закрепляются все углы поворота границ данного землепользования, а также прямые участки границ - при этом расстояние между соседними межевыми знаками не должно превышать 400 - 450 м при наличии прямой видимости.

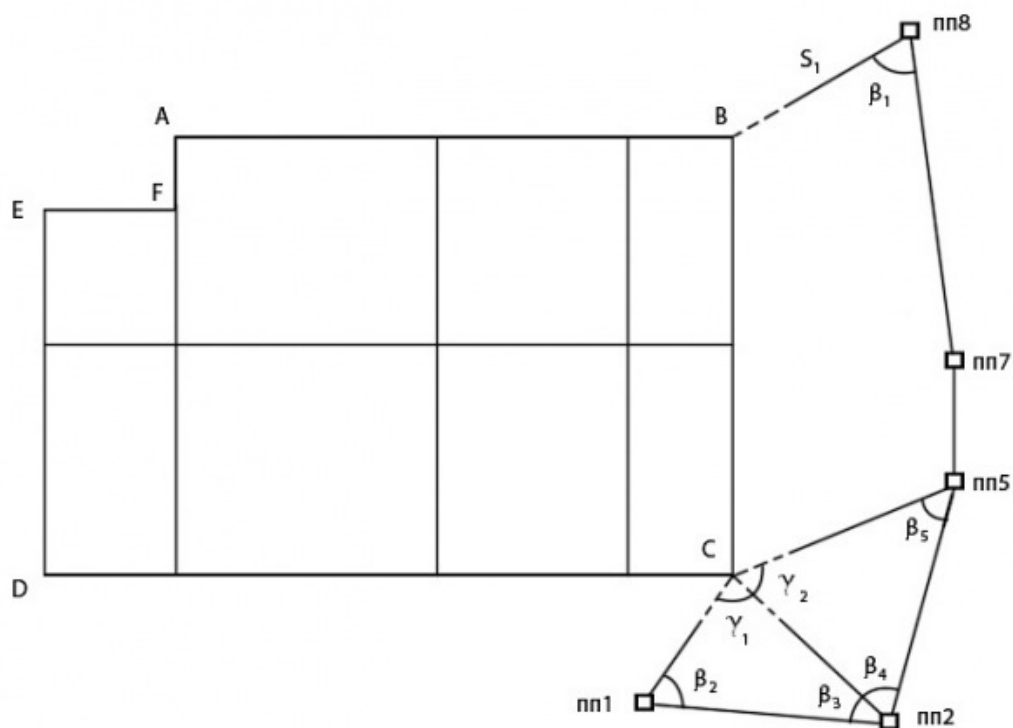


Рисунок 16 – Разбивочный чертеж

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЯСНЕНИЯ

Процесс проектирования состоит из последовательно выполняемых действий.

Исходные данные:

-схема ландшафтно – экологического зонирования

М 1:25000, 1:10000;

-план землепользования М 1:25000, 1:10000;

-почвенная карта;

-материалы внутрихозяйственной оценки земель.

### ПОРЯДОК (ВЫПОЛНЕНИЯ) СОСТАВЛЕНИЯ ПРОЕКТА

1.Запроектировать границы крестьянского (фермерского) хозяйства. На лист формата А-4 выносятся границы землепользования, а также строится сетка координат соответствующего масштаба, по которой определяются координаты поворотных точек. Предварительная площадь указывается преподавателем. Определить площадь аналитическим способом. Заполнить таблицу (приложение А)

2.Разработать задание на составление проекта внутрихозяйственного землеустройства на территории крестьянского (фермерского) хозяйства с использованием исходных данных, выданных преподавателем. Заполнить бланк задания на составление проекта (приложение Б).

3.Определить границы производственных подразделений и нанести на план землепользования. Определить расчетную площадь производственных подразделений аналитическим способом. Показатели внести в таблицу (приложение А).

Установить местоположение центральной усадьбы.

4.Определить площадь животноводческих ферм с учетом поголовья скота. Показать размещение животноводческих ферм на плане землепользования с

учетом санитарных норм. При этом учесть господствующее направление ветров и уклон местности.

-разместить на плане землепользования склады, гаражи

5.Провести планирование территории сельхозугодий:

- организация территории пашни, с учетом требований организация системы севооборотов (размещение полей, рабочих участков;
- проектирование полевых дорог;
- установить площадь сенокосов за производственными подразделениями с учетом поголовья скота;
- запроектировать сенокосообороты.
- закрепить пастбища за видами и группами скота с учетом поголовья скота. Показать размещение пастбищ, водоисточников;
- -запроектировать пастбищеоборот;
- -запроектировать скотопрогоны.

6.Определить площади каждого поля и рабочего участка аналитическим и графическим способами, показатели занести в таблицу (приложение), провести анализ полученных результатов и определить точность определения площадей (приложение В)

7. Определить площадь пастбищ и сенокосов с помощью палетки и графическим способом, провести анализ полученных результатов и определить точность определения площадей (приложение Г)

8. Определить площадь других запроектированных земельных угодий с помощью палетки.

1. Составить баланс угодий землепользования.

2. Определить среднее расстояние грузоперевозок с полей и коэффициент компактности.

10.Разработать способы (схему) выноса на местности проекта внутрихозяйственного землеустройства.

Графическая часть:

11.Оформить чертеж на плане землепользования:

Определить дирекционные углы (румбы), длины линий границ, смежных землепользователей, масштаб, исполнителя и нанести на чертеж плана землепользования. Указанные показатели внести в таблицу (приложение Д).

На чертеже в цветах показать земельные угодья:

- поля севооборота - желтый;
- сенокосы - бледно-зеленый;
- пастбища - серый;
- земли общего пользования - коричневым цветом;
- земли, занятые под лес и кустарники, - темно-зеленым. На чертеже

показать площадь каждого земельного угодья

12. Составить пояснительную записку с подробным описанием последовательности работ по составлению проекта.

13. Принять решение об утверждении проекта внутрихозяйственного землеустройства и передачи его заказчику.