

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Государственный университет по землеустройству»

Кафедра геодезии и геоинформатики

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Методические указания
по выполнению курсовой работы

Для студентов 3-го курса заочного факультета,
обучающихся по направлению
120700.62 - «Землеустройство и кадастры»
Квалификация (степень) — «бакалавр»
Профиль: «Землеустройство»

Москва 2018

УДК 528
ББК 26:65.9(2)32-5

Подготовлено и рекомендовано к печати кафедрой геодезии
и геоинформатики Государственного университета по землеустройству
(протокол № 3 от 02.10.17 г.).

Утверждено к изданию методической комиссией факультета
землеустройства Государственного университета по землеустройству
(протокол № 6(1) от 24.10.17 г.).

Составители:
проф. Юнусов А.Г.; ст. преп.: Ктиторов Э.М.,
Сафиев А.А., Баженова Г.И.

Рецензент:
проф. Пименов В.В.

УДК 528
ББК 26:65.9(2)32-5

ГЛАВА № 1

Составление планово-картографической основы и определение площадей

Для проведения землеустроительных мероприятий необходима информация о существующем состоянии земельного фонда сельскохозяйственного предприятия. Информацию о размерах, формах, местоположении земельных участков и различных объектов местности берут с планово-картографического материала.

При выполнении работы студент составляет план землепользования ЗАО «Луч» (рис. 1) в масштабе 1:10000. Построенный и вычерченный тушью план используется для определения площадей участков механическим и графическим способами, а результаты измерений на местности или их функции (приращения, координаты) используются для определения площадей аналитическим способом.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Составление и оформление плана земельного участка.
2. Определение площадей участков аналитическим способом.
3. Определение площадей участков графическим (и графоаналитическим) способом.
4. Определение площадей участков механическим способом.
 - 4.1. Определение площади северной части землепользования по способу Савича.
 - 4.2. Составление кальки (схемы) контуров и определение их площадей планиметром.
5. Оценка точности определения площадей.
6. Составление баланса земель по угодьям.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Составление и оформление топографической основы проектного плана

1.1. На листе чертёжной бумаги формата А1 построить сетку квадратов (качеством 5х5) со сторонами 10 см.

Нанести поворотные точки границ землепользования по координатам (*выдает преподаватель*). Перед нанесением точек необходимо сделать расчёт подписей координатной сетки с целью симметричного размещения участка относительно краёв листа бумаги и с тем, чтобы все землепользование разместилось в пределы целых квадратов.

Точность построения проверить измерителем (контрольным метром) по диагоналям и сторонам квадратов. Если расхождения по диагоналям превышают 0,2 мм, то координатную сетку построить снова.

Нанесение точек на план по координатам контролировать сравнением с горизонтальным проложением между ними (расхождение не более 0,2 мм).

1.2. Нанести контуры ситуации по абрисам теодолитной съёмки (*прил. 1*).

1.3. Вычертить тушью:

а) координатную сетку синим или зелёным цветом (толщина линий 0,1–0,15 мм) и подписать её;

б) границы землепользования с написанием румбов и мер линий чёрным цветом, при этом межевой знак показывается кружком (диаметр не более 1,2 мм), а линии — толщиной 0,2 мм;

в) сельскохозяйственные угодья и объекты местности в условных знаках, принятых в землеустройстве для масштаба 1:10000.

Примечание. Условные знаки сельскохозяйственных угодий можно вычертить более разреженно (в два раза), а в контурах некомпактной формы — так, чтобы контур угодья читался без затруднения.

1.4. Вверху разместить надпись:

Проект внутрихозяйственного землеустройства ЗАО «Луч»

Внизу справа подписать:

Проект составил:

Студент _____ курса _____ группы (фамилия, инициалы)

дата и подпись

2. Определение площадей участков аналитическим способом

2.1. По координатам вершин полигонов вычислить площади следующих участков землепользования (рис. 2):

а) усадебных земель (точки: 7, 6, 9, 8);

б) западного участка, включающего усадебные земли (точки: 1, 4, 5, 6, 9, 8);

в) восточного участка (точки: 1, 2, 3, 4);

г) производственного центра (точки: 11, 23, 22, 21, 20, 12).

Вычисления площадей выполнить по формуле:

$$2P_{(га)} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k (y_{k+1} - y_{k-1})}{10000} = \frac{\sum_{k=1}^n y_k (x_{k-1} - x_{k+1})}{10000}$$

Результаты вычислений округлить до 0,01 га.

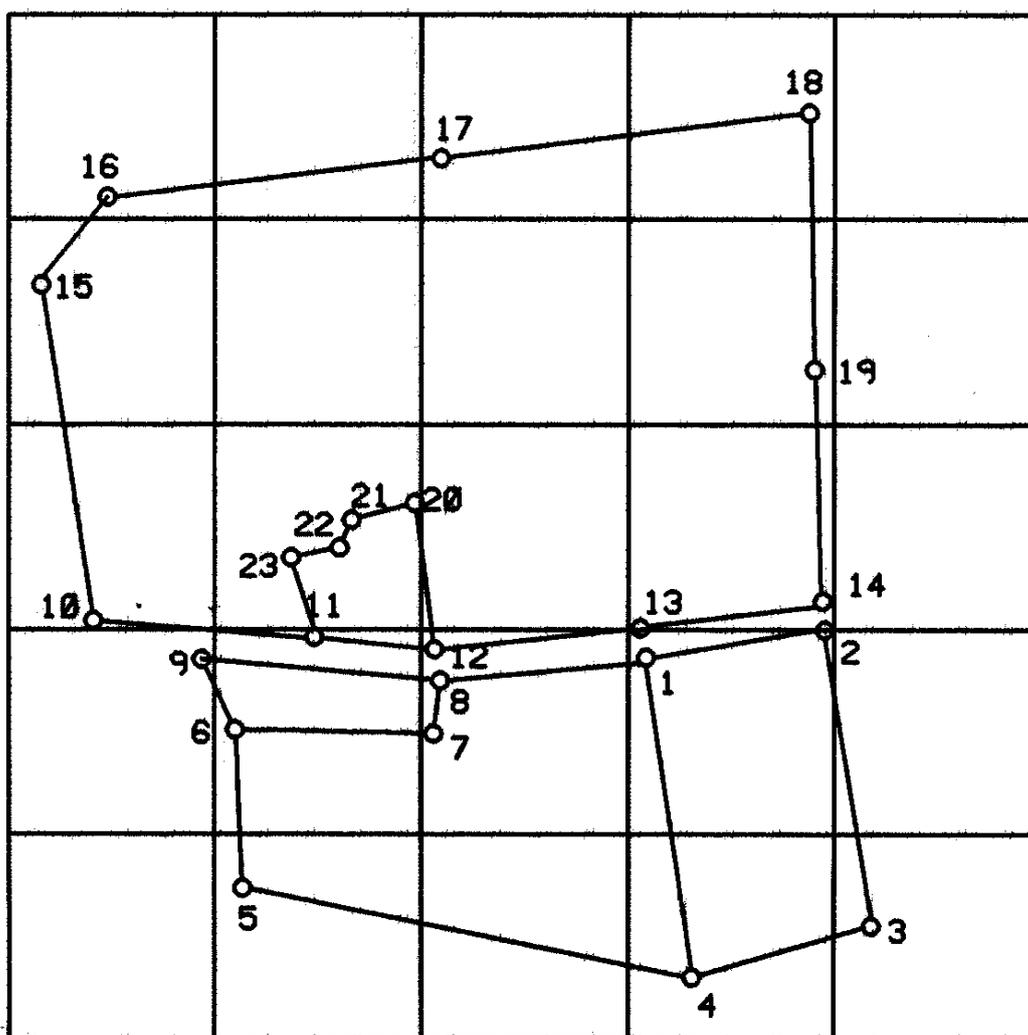


Рис. 2

2.2. Вычислить площадь участка сенокоса с прудом (рис. 3) по формуле:

$$2P = ab \sin \varphi + bc \sin \gamma + ac \sin(\varphi + \gamma - 180^\circ),$$

где a, b, c – горизонтальные проложения выписанные из абриса (прил. 1);
 $\varphi = \alpha_{6-5} - \alpha_{6-7}$; $\gamma = 90^\circ$.

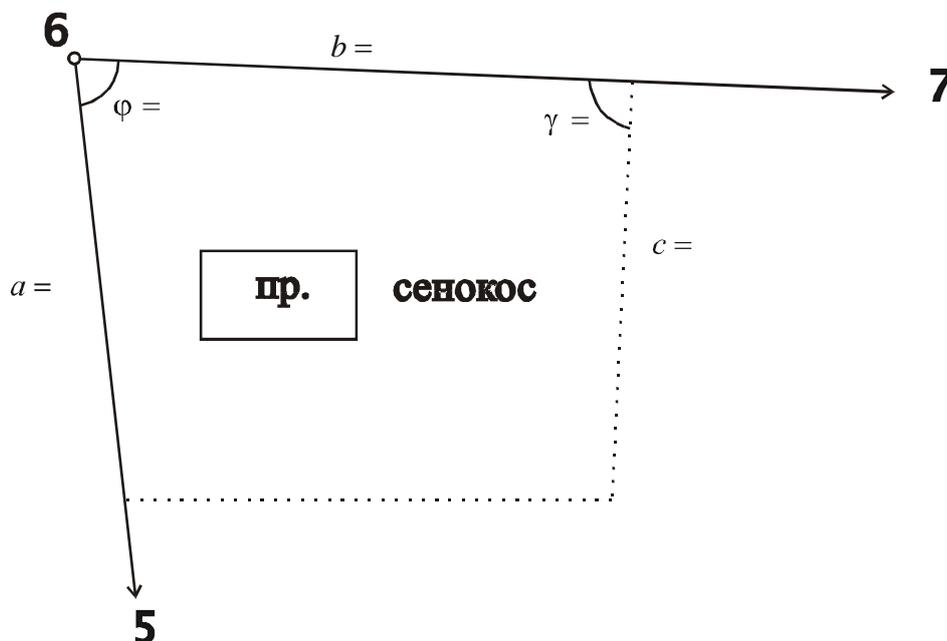


Рис. 3

Вычислить площадь пруда по данным абриса.

Рассчитать состав площадей участка сенокоса с прудом по угодьям (табл. 1):

Таблица 1

Название угодья	Площадь, га
Сенокос	
Пруд	
Всего	

Результаты вычислений округлить до 0,01 га.

3. Определение площадей участков графическим (графоаналитическим) способом

3.1. Определить площадь леса как площадь двух треугольников 4НК и 4РК (рис. 4). При этом за основание принять стороны N-4 и P-4, измеренные на местности, а высоты измерить графически на плане.

3.2. Площадь леса вычислить по той же формуле, по которой вычислена площадь сенокоса с прудом. Для этого надо рассчитать угол при точке 4 как разность дирекционных углов линий 4-1 и 4-5. Это будет аналитический способ вычисления.

3.3. Результаты измерений и вычислений представить в рабочей тетради (табл. 2).

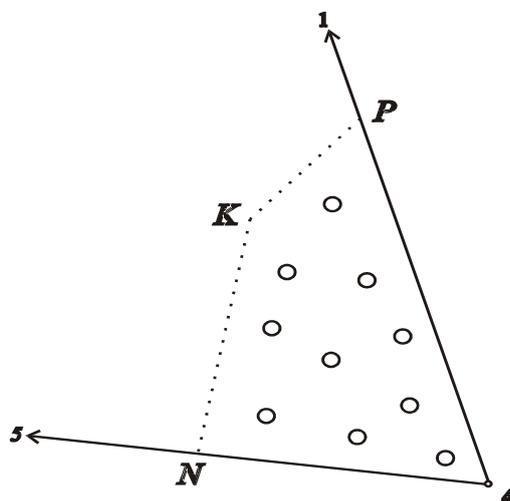


Рис. 4

Таблица 2

Способ определения площади	Площадь, га
Аналитический	
Графоаналитический	

Результаты вычислений округлить до 0,01 га.

$$\text{Допустимое расхождение: } \Delta_{P}^{\text{Пред}} = 0,04 \frac{M}{10000} \sqrt{P_{(га)}}$$

4. Определение площадей участков механическим способом

До определения площадей выполнить испытания и поверки полярного планиметра [1, §31].

4.1. Определение площади северной части землепользования по способу Савича.

4.1.1. Составить схематический чертёж секций в северной части землепользования. Один из вариантов представлен на рис. 5.

На схематическом чертеже обозначить:

P_0 – площадь квадратов координатной сетки, которая не определяется планиметром;

I, II, III, IV – номера секций;

a_i – часть участка землепользования в секции i , выходящая за пределы площади P_0 ;

b_i – соответствующие части a_i дополнение в секции до целых квадратов координатной сетки.

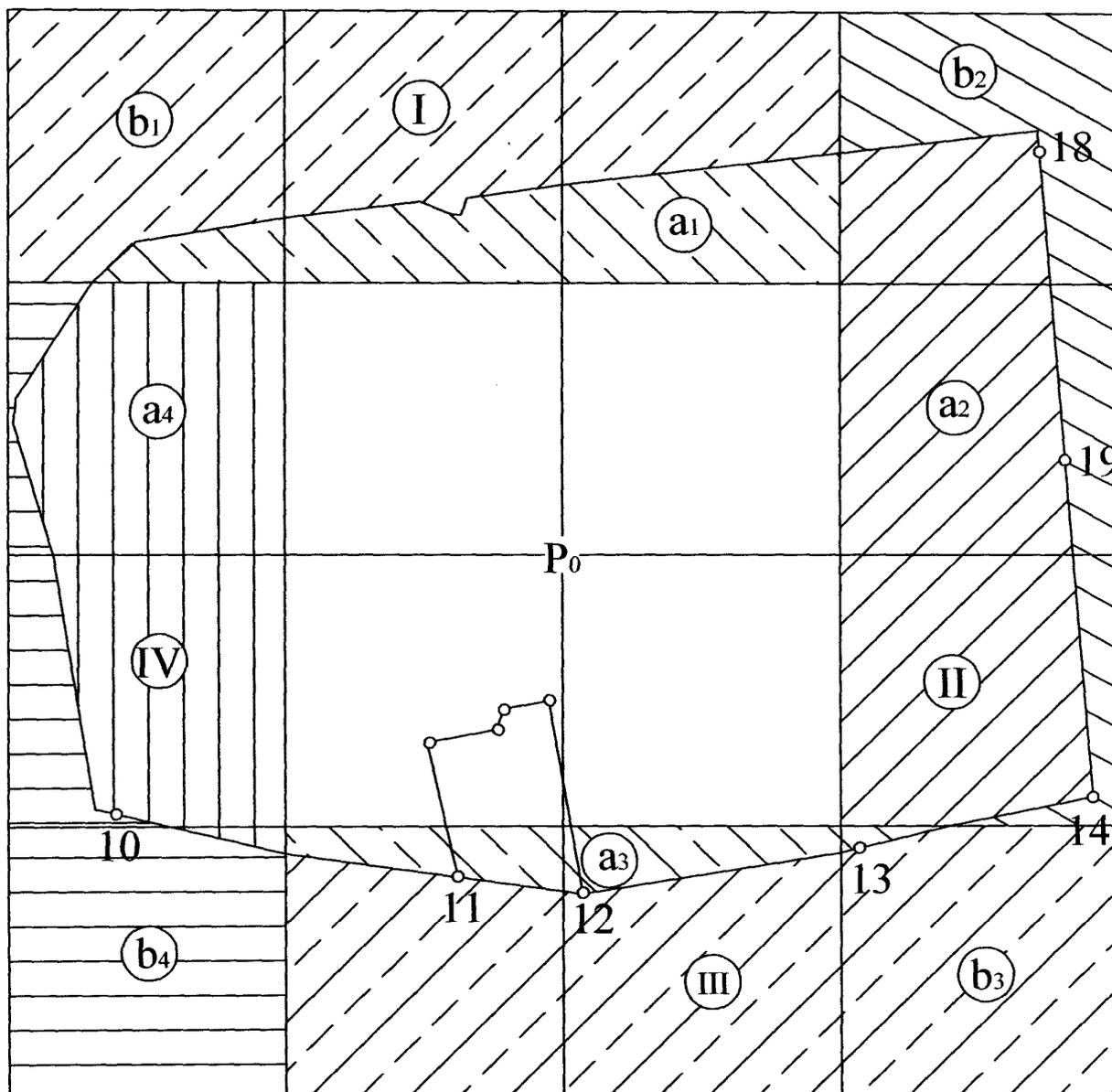


Рис. 5

4.1.2. Определить площади частей секций a_i и b_i при ПП и ПЛ двумя обводами планиметра при каждом положении полюса.

Образец ведомости вычисления площади по способу Савича представлен в таблице 3.

Примечание. Площадь некоторых секций (например, III) можно вычислить по координатам.

4.1.3. Определить площадь северной части землепользования:

$$P = P_0 + P_{a1} + \dots + P_{an} ,$$

где P_0 – площадь, заключённая в целых квадратах координатной сетки; P_{a1} , P_{an} – площади участков, выходящих за пределы целых квадратов в n секциях.

4.2. Составление кальки (схемы) контуров и определение их площадей планиметром.

4.2.1. Массив пашни в северной части землепользования разделить на контуры в соответствии с рис. 6, при этом границы между ними провести карандашом. Линии 20-С и М-Д должны быть параллельны линиям 12-14, что при последующем проектировании полей обеспечит параллельность противоположных длинных сторон.

4.2.2. Изготовить кальку контуров – копию с плана северной части землепользования на восковке с координатной сеткой и её подписями, с нумерацией и подписями площадей каждого контура (в числителе номер контура, а в знаменателе – площадь контура, вычисленная и записанная в столбце 11 табл. 4).

Вкраплённый контур следует обозначить тем же номером, что и участок, в который он вкраплён с добавлением индекса «а», «б» и т.д.

На кальке контуров условные знаки земельных угодий вычерчиваются разреженно, в верхней части указывается название, в нижней – масштаб плана, надпись «*вычертил: ...*».

Ведомость вычисления площади по способу Савича
Планиметр №687

$R=160,0$ мм

Таблица 3

№ секции	Обозначение части секции	Отсчёты по ролику	Разность отсчётов	Среднее из разностей	Площадь в делениях планиметра	Площадь целых квадратов, га	Цена деления планиметра, га	Площадь секции, га
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	a_1	ПП 1123 2090 3055	967 965	966	965,5	300	0,10178	98,27
		ПЛ 2798 3764 4728	966 964	965				
	b_1	ПП 8101 0083 2065 ПЛ 1459 3439 5421	1984 1982 1980 1982	1983 1981	1982			(201,73)
	$a_1 + b_1$				2947,5			300
II	a_2	ПП 6310 8472 0636	2162 2164	2163	2162,0	300	0,10166	219,79
		ПЛ 8792 0952 3114	2160 2162	2161				
	b_2	ПП 5497 6286 7073 ПЛ 0270 1061 1850	798 787 791 789	788 790	789,0			(80,21)
	$a_2 + b_2$				2951,0			300

Продолжение таблицы 3

III	a_3	ПП 8144 8448 8754 ПЛ 1047 1349 1653	304 306 302 304	305 303	304,0	300	0,10163	30,90
	b_3	ПП 0331 2317 4963 ПЛ 7648 0296 2354	2648 2646 2648 2650	2647 2649	2648,0			(269,12)
	$a_3 + b_3$				2952,0			300,02
IV	a_4	ПП 3642 5122 6602 ПЛ 9451 0933 2417	1480 1480 1482 1484	1480 1483	1481,5	300	0,10169	150,65
	b_4	ПП 1539 3006 4475 ПЛ 6273 7743 9211	1467 1469 1470 1468	1468 1469	1468,5			(149,33)
	$a_4 + b_4$				2950,0			299,98
Сумма площадей a_i					4913,0			499,61
					$p_{cp} = 0,10169$			400,00
					Площадь квадратов P_0			

Площадь землепользования P 899,61

Контроль:

1) $4913,0 \cdot 0,10169 = 499,60$ га.

2)
$$\frac{p_{\max} - p_{\min}}{p_{cp}} = \frac{0.10178 - 0.10163}{0.10169} = \frac{1}{680} < \frac{1}{400}$$

СХЕМА
северной части землепользования ЗАО «Луч»

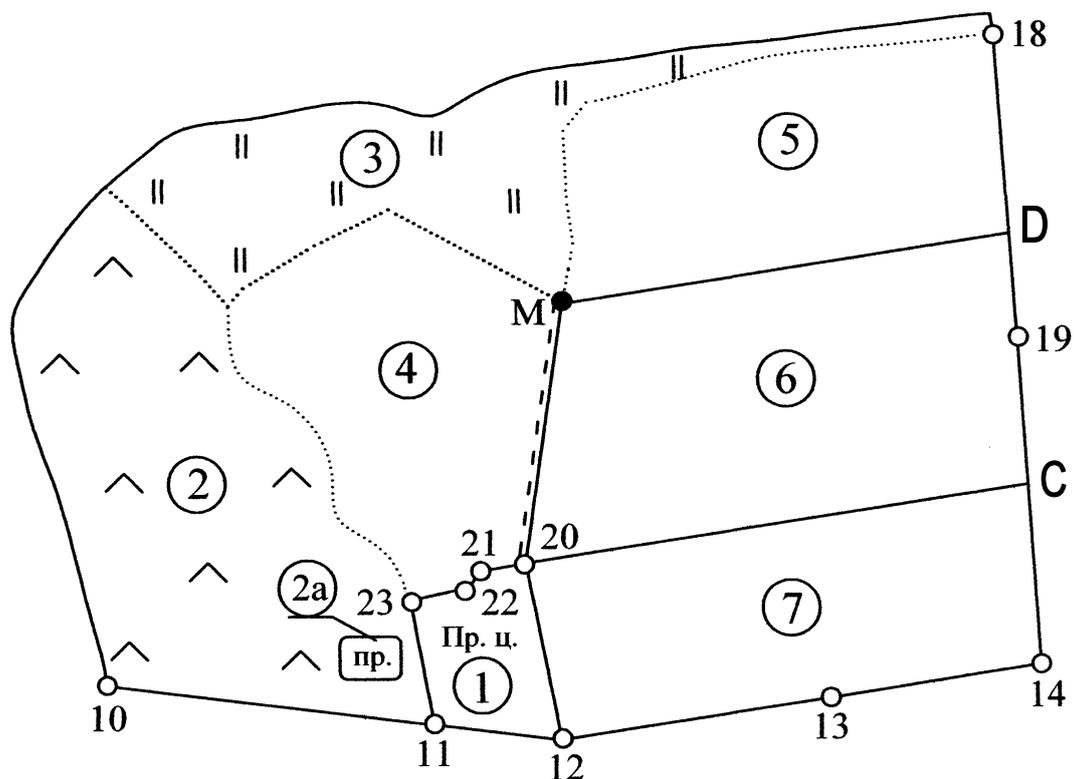


Рис. 6

Примечание. Ввиду малого количества контуров в северной части землепользования вместо кальки контуров можно ограничиться схемой расположения контуров (как показано на рис. 6), составив её в тексте рабочей тетради.

4.2.3. Площадь каждого контура определить при одном положении полюса двумя обводами планиметра (табл. 4).

Обвод участка следует производить при среднем прямом угле между рычагами и начинать его в таком положении планиметра, когда угол между рычагами близок к прямому.

Площади вкраплённых контуров можно определить палеткой или планиметром способом повторений, а в случае подходящей геометрической формы – графически, и записывать их в столбцы 10 и 11 (табл. 4).

Вычисление площадей контуров ситуации планиметром

Планиметр №.....

$R = \dots\dots$

$p = \dots\dots$

Таблица 4

№ контура на плане	Название угодья	Отсчёт по ролику	Разность отсчётов	Среднее из разности отсчётов	Площадь, га	Коэффициент поправки	Поправка, га	Увязанная площадь, га	Площадь вкрапленного контура	Площадь угодья, га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Пр. центр									
2	Выгон									
2а	Пруд									
3	Сенокос									
4	Пашня									
5	Пашня									
6	Пашня									
7	Пашня									
Всего										
Должно быть										
Невязка										
Доп. невязка										

Допустимую невязку рассчитать по формуле:

$$f_p^{dop} = 0,7 p \sqrt{n} + 0,05 \frac{M}{10000} \sqrt{P},$$

где p – цена деления планиметра, n – число контуров, площади которых определяются планиметром, M – знаменатель масштаба плана, P – общая площадь участка.

В целях повышения точности определения площадей и удобства последующего проектирования полей рекомендуется:

1) площадь производственного центра вычислить по координатам (п. 2.1) и записать ее в столбце 6 с коэффициентом поправок, равным нулю, в столбце 7;

2) площадь контура 7 вычислить по координатам точек 20, С, 14, 13, 12 (координаты точки С определить графически по плану)

в отдельной вычислительной схеме и записать ее в столбце 6 табл. 4 с коэффициентом поправок, равным нулю, в столбце 7;

3) площадь контура 6 вычислить графическим способом по основаниям $20-C$ и $M-D$ и высоте между этими основаниями, записав их в столбцах 3, 4, 5 (табл. 4), площадь в столбце 6 с коэффициентом поправок, неравным нулю, – в столбце 7.

Площади участков угодий вычислить по среднему значению цены деления планиметра (табл. 3), округляя значения площадей до 0,01 га.

Невязку распределить пропорционально коэффициентам поправок. Коэффициенты поправок и пример вычисления и увязки площадей представлены в [1, §34].

5. Оценка точности определения площадей

5.1. Произвести оценку точности (вычислить средние квадратические погрешности) определения площадей следующих участков:

- а) усадебные земли;
- б) выгон;
- в) пашня (контур 4);
- г) пашня (контур 7).

При вычислениях учесть:

– если площадь участка определяется по аналитическим (вычисленным) координатам точек, на погрешность площади влияют только погрешности измерений на местности (главным образом относительные погрешности измерения линий), которые определяются по формуле

$$m_{p_i} = P / 2000$$

– если площадь участка определяется по плану, на погрешность площади влияют:

1. Погрешность измерения на местности.
2. Погрешности нанесения точек границы участка на план:

$$m_{p_i} = m_t \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P}, \text{ (га)},$$

где а) $m_t = 0,018$ см – погрешности нанесения точек на план по координатам;

б) $m_t = 0,04$ см – погрешности положения контурных точек на плане.

3. Погрешности определения высот и оснований фигур на плане (0,01 см):

$$m_{p_i} = 0,01 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P}, \text{ (га)}.$$

– если площадь участка определяется планиметром по плану, на погрешность площади влияют:

1. Погрешность измерений на местности.
2. Погрешности нанесения на план точек границы участка (по координатам или контурных).
3. Погрешности определения площади планиметром (двукратным обводом):

$$m_{p_i} = 0,5p + 0,007 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P} + 0,0003P, \text{ (га)}.$$

Суммарная погрешность определения площади вычисляется по формуле:

$$m_p^2 = \sum m_{p_i}^2, \text{ (га)}.$$

Расчёты и вычисления привести в рабочей тетради.

Пример. Оценить точность определения площади 5-го участка пашни.

Площадь данного участка $P=112$ га определена двумя обводами планиметра на плане масштаба $1:10000$. Цена деления планиметра $p=0,08755$ га. Участок заключён в основном между контурными точками, погрешности положения которых на плане $m_i=0,04$ см.

На погрешность площади влияют:

1. Погрешности измерений на местности:

$$m_{p1} = 112 / 2000 = 0,06 \text{ (га)};$$

2. Погрешности положения контурных точек на плане:

$$m_{p2} = 0,04 \frac{10000}{10000} \cdot \sqrt{112} = 0,42 \text{ (га)};$$

3. Погрешности определения площади планиметром:

$$m_{p3} = 0,5 \cdot 0,09 + 0,007 \frac{10000}{10000} \cdot \sqrt{112} + 0,0003 \cdot 112 = 0,15 \text{ (га)}.$$

Суммарная погрешность определения площади:

$$m_p^2 = 0,06^2 + 0,42^2 + 0,15^2 = 0,22 \text{ (га)};$$

$$m_p = 0,47 \text{ (га)}.$$

Ответ: Площадь 5-го участка пашни определена с погрешностью $m_p = 0,47$ га.

6. Составление баланса земель по угодьям

6.1. По результатам определения площадей составить общий баланс земель к моменту землеустройства (табл. 5).

Таблица 5
Состав земель ЗАО «Луч» по угодьям (в гектарах)

Вид Угодий	Общая площадь	Усадебные земли	Произв. центр	Сады	Пашня	Сенокосы	Пастбища	Лес	Под водой	Под дорогами и прогонами
К моменту землеустройства										

Общая площадь определяется как сумма площадей западного и восточного (в южной части землепользования) и площади северной части землепользования, определённой по способу Савича.

Площадь леса, определённая графоаналитическим способом, выписывается из таблицы 2.

Площадь пашни в южной части землепользования можно определить, если из площади южной части землепользования вычесть площади усадебных земель, сенокоса с прудом и леса.

ГЛАВА № 2

Техническое проектирование границ земельных участков

На основе плана масштаба 1:10000, составленного в 1-ой части работы, геодезических данных по границам землепользования, таблиц и ведомостей вычисления площадей и в соответствии с эскизным решением (рис. 7) составить технический проект внутрихозяйственного землеустройства ЗАО «Луч».

Проекты землеустройства разрабатывают, как правило, в две стадии:

- составление эскизного (предварительного проекта);
- составление технического (окончательного) проекта.

При эскизном проектировании даётся экономически обоснованное конкретное размещение всех элементов проекта организации территории. По эскизному проекту устанавливают способы и приёмы технического проектирования объектов, а также необходимость проведения дополнительной полевой геодезической подготовки.

Эскизным проектом предусмотрено:

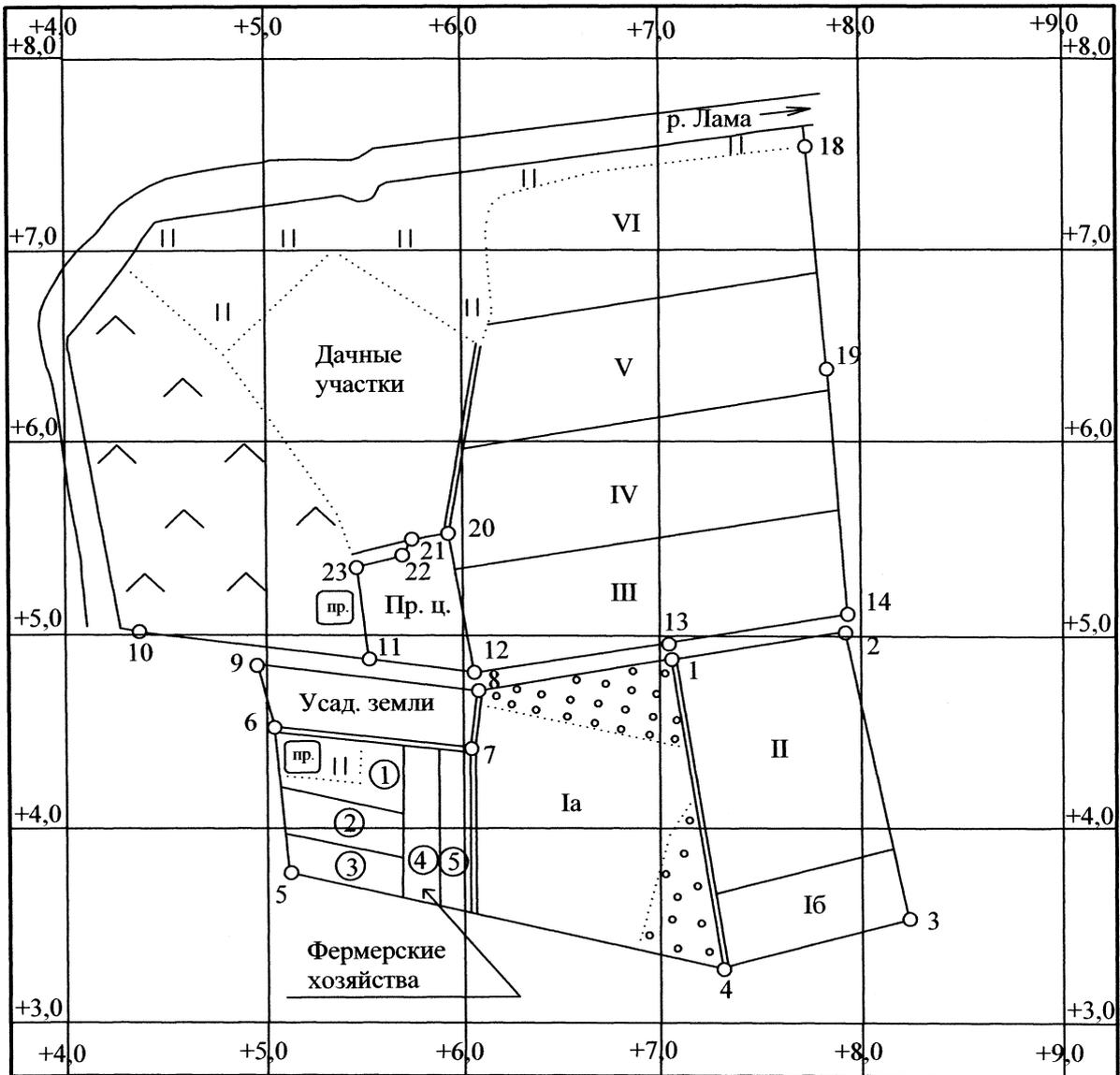
- на пахотном массиве в северной части землепользования разместить четыре поля полевого севооборота, массив под дачные участки, скотопрогон, полевую дорогу, спрямить ломаную границу между пашней и выгоном;
- на пахотных массивах в южной части землепользования разместить участки под пять фермерских хозяйств, сад, два поля полевого севооборота и полевые дороги.

Все полевые дороги имеют проектную ширину 5 м.

При техническом проектировании уточняют положение границ и площадей проектируемых участков, определяют необходимые геодезические данные (меры линий, углы) для правильного расположения на местности проектируемых участков.

В соответствии с требуемой точностью проектируемых площадей и характером границ участков участки под фермерские хозяйства и сад спроектировать аналитическим способом, поля полевого севооборота в южной части землепользования – графическим, а в северной части – графическим и/или механическим способами.

ПРОЕКТ
внутрихозяйственного землеустройства
 Мос. обл., Щелковский р-он ЗАО "Луч"



1:10 000

Составил: ст. гр.
 Проверил:

Рис. 7

СОДЕРЖАНИЕ

1. Определение деформации бумаги топографической основы.
2. Проектирование аналитическим способом.
 - 2.1. Участка сада.
 - 2.2. Участка под фермерские хозяйства.
 - 2.3. Фермерских хозяйств.
3. Проектирование графическим способом.
 - 3.1. Полей полевого севооборота в южной части землепользования.
 - 3.2. Массива под дачные участки и полей полевого севооборота в северной части землепользования.
4. Составление баланса земель по угодьям.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Определение деформации бумаги топографической основы

1.1. Коэффициент деформации топографической основы определить в двух взаимно перпендикулярных направлениях [1, §13] по результатам измерения сторон нескольких квадратов координатной сетки в северной и южной частях землепользования.

Коэффициенты деформации определить по формулам:

$$q_x = \frac{l_{x0} - l_x}{l_{x0}}, \quad q_y = \frac{l_{y0} - l_y}{l_{y0}},$$

где l_{x0}, l_{y0} — теоретическая длина линии, значащаяся на плане, например, длина сторон нескольких квадратов координатной сетки; l_x, l_y — результат измерения этой линии по плану.

Среднее значение коэффициента деформации вычислить по формуле:

$$q_{cp} = \frac{1}{2}(q_x + q_y).$$

Результаты измерений и вычислений оформить в таблице 6.

Таблица 6

Часть землепользования	Длина сторон квадратов, см		Коэффициент деформации		
	теоретическая	Измеренная на плане	q_x	q_y	q_{cp}
Северная	$l_{x0}=30,00$ $l_{y0}=40,00$	$l_x=...$ $l_y=...$			
Южная	$l_{x0}=20,00$ $l_{y0}=40,00$	$l_x=...$ $l_y=...$			

Поправки за деформацию, если они превышают допустимую величину, учесть в результатах графических измерений на плане.

2. Проектирование аналитическим способом

При проектировании аналитическим способом длину проектных линий следует вычислять до 0,01 м, а площади проектируемых участков – до 0,01 га.

2.1. Проектирование участка сада.

Проектная площадь участка сада (не включая в неё площадь дороги вдоль линии 7–8) задаётся преподавателем.

2.1.1. Составить схематический чертёж (рис. 8). На чертеже провести линию $\delta-D$, параллельную проектной линии BC (дирекционный угол этих линий равен α_{5-4}).

2.1.2. По дирекционным углам вычислить углы треугольника $1-D-8$ (табл. 7):

Таблица 7

Угол	Формула	Значение
σ	$\alpha_{4-1} - \alpha_{4-5}$	
ε	$\alpha_{5-4} - \alpha_{8-1}$	
ψ	$\alpha_{1-8} - \alpha_{1-4}$	
	Итого	180°00′

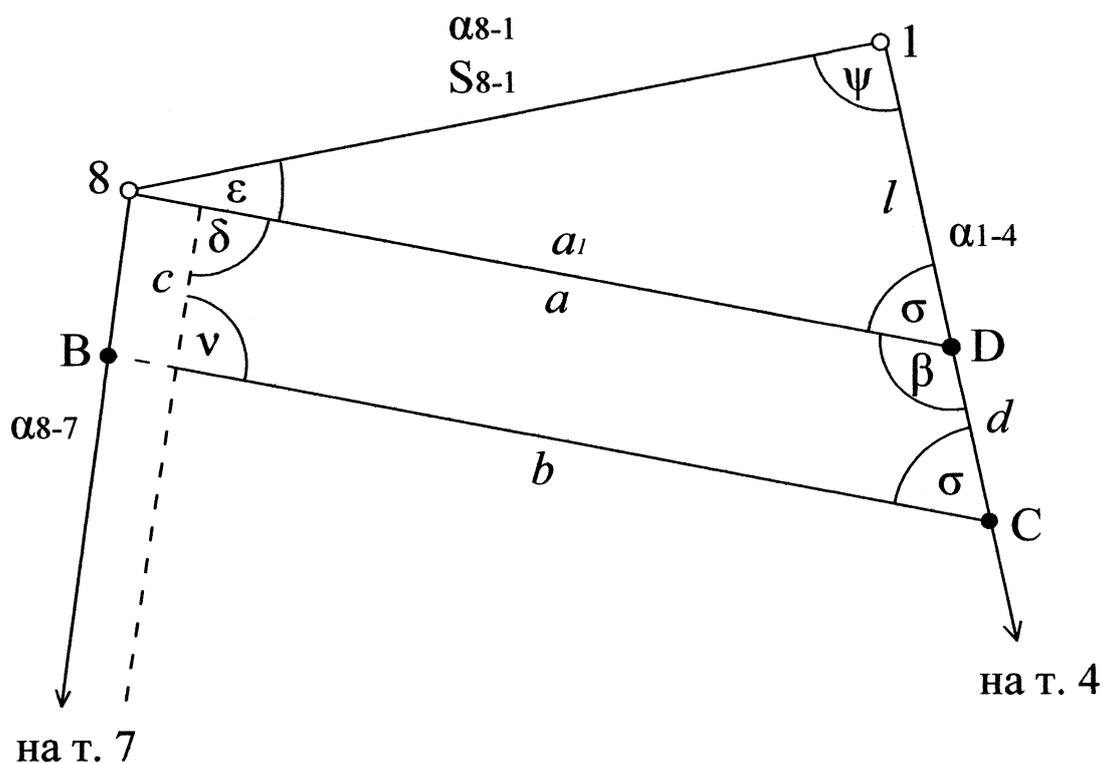


Рис. 8

2.1.3. Из решения треугольника 1-D-8 (табл. 8) найти стороны λ и a_1 .

Таблица 8

Порядок действий	Обозначение	Значение	Порядок действий	Обозначение	Значение
1	σ		5	$k = S_{1-8} / \sin \sigma$	
2	ε		6	$l = k \sin \varepsilon$	
3	ψ		7	$a_1 = k \sin \psi$	
4	S_{1-8}				

2.1.4. Вычислить площадь треугольника (результаты округлить до целых квадратных метров):

$$2P_{\Delta} = a_1 l \sin \sigma$$

$$2P_{\Delta} = S_{8-1} a_1 \sin \varepsilon \text{ (контроль)}$$

$$2P_{\Delta} = S_{8-1} a_1 \sin \psi \text{ (контроль)}$$

$$P_{\Delta} = \dots$$

2.1.5. Вычислить разность между проектной площадью участка сада и площадью треугольника:

$$P_{тран} = P_{пр} - P_{\Delta}$$

2.1.6. Вычислить углы β и δ :

Таблица 9

Угол	Формула	Значение
σ	из предыд. вычисл.	
δ	$\alpha_{8-7} - \alpha_{5-4}$	
β		

Уменьшить длину линии a на ширину дороги:

$$a = a_1 - 5,00 \text{ (м)}$$

Недостающую до проектной площади $P_{тран}$ спроектировать трапецией в таблице 11 по формулам:

$$b = \sqrt{a^2 - 2P(ctg\beta + ctg\delta)}$$

(при вычислении по этой формуле особое внимание уделить знакам котангенсов);

$$h = \frac{2P}{a+b};$$

$$c = \frac{h}{\sin\delta};$$

$$d = \frac{h}{\sin\beta}.$$

2.1.7. Определить состав массива сада по угольям (табл. 10):

Таблица 10

Название уголья	Площадь, га
Сад	
Дорога	
Всего	

2.1.8. Проконтролировать площадь массива сада по сумме площадей двух треугольников (при этом длину отрезка b увеличить на 5,00 м)

Расхождение с проектной площадью не должно превышать 0,02 га.

2.1.9. Спроектированный участок сада и дорогу вдоль линии 8–7 нанести на план, написать на нём промеры вдоль сторон 8–7 и 1–4 до точек B и D , проконтролировать по плану отрезок $b + 5,00$ м.

Проектирование трапециями

Таблица 11

Порядок действий	Обозначение	Сад	Фермерские участки			
			5	4	3	2
1	P , га					
2	$2P$, м ²					
3	$\beta(\lambda)$					
4	$\delta(\beta)$					
6	$ctg\beta$					
7	$ctg\delta$					
8	$ctg\beta + ctg\delta$					
9	a^2					
10	$2P(ctg\beta + ctg\delta)$					
11	b^2					
12	b					
5	a					
13	$a + b$					
14	h					
15	c					
16	d					

2.2. Проектирование участка под фермерские хозяйства.

Проектная площадь участка чистой пашни под фермерские хозяйства задаётся преподавателем.

2.2.1. Составить схематический чертёж (рис. 9) и выписать на него имеющиеся данные:

2.2.2. Определить проектную площадь массива P как сумму площадей (табл. 12):

P_1 – чистой пашни, отводимой под фермерские хозяйства;

P_2 – участка сенокоса с прудом;

P_3 – части проектируемой дороги, проходящей по пашне.

Таблица 12

Обозначение	Площадь, га
P_1	
P_2	
P_3	
P	

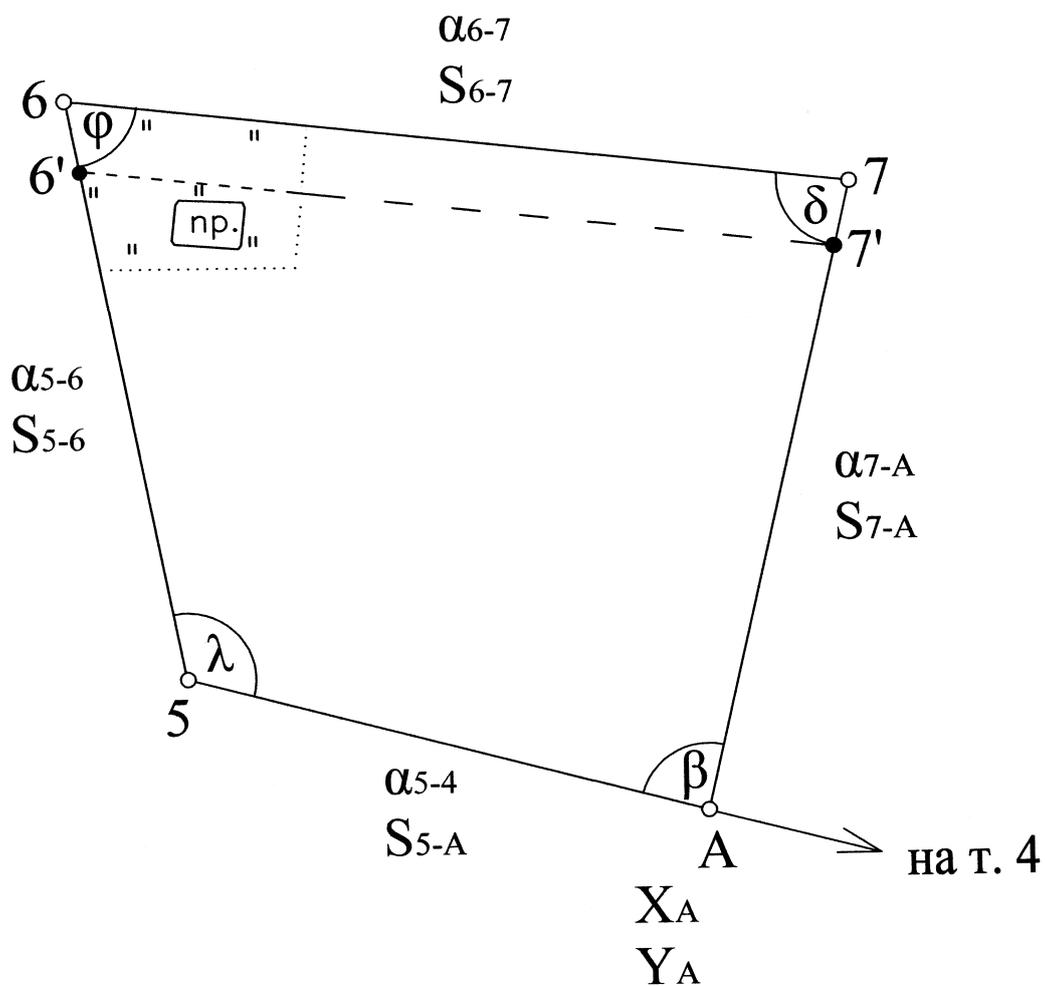


Рис. 9

2.2.3. Вычислить углы φ и λ в таблице 13.

Таблица 13

Угол	Формула	Значение
φ	$\alpha_{6-5} - \alpha_{6-7}$	
λ	$\alpha_{5-4} - \alpha_{5-6} + 360^\circ$	

2.2.4. Вычислить длину проектной линии S_{5-A} в табл. 14 по формуле:

$$S_{5-A} = \frac{2P - S_{6-7} \cdot S_{5-6} \cdot \sin \varphi}{S_{5-6} \sin \lambda + S_{6-7} \sin(\varphi + \lambda - 180^\circ)} = \frac{\sum_1}{\sum_2}$$

При вычислениях во всех промежуточных произведениях следует удерживать 5 значащих цифр.

Вычисление длины проектной линии 5-А

Таблица 14

№	Обозначение	Значение	№	Обозначение	Значение
1	φ		2	λ	
4	S_{6-7}		3	$(\varphi + \lambda - 180^\circ)$	
5	S_{5-6}				
6	$2P, м^2$		9	$S_{5-6} \sin \lambda$	
7	$S_{6-7} S_{5-6} \sin \varphi$		10	$S_{6-7} \sin(\varphi + \lambda - 180^\circ)$	
8	\sum_1		11	\sum_2	
12	$S_{5-A} = \frac{\sum_1}{\sum_2} =$				

2.2.5. Вычислить координаты проектной точки А решением прямой геодезической задачи (табл. 15):

Схема решения прямой геодезической задачи

Таблица 15

№ точек	α_{5-4}	S	Δx	Δy	X	Y
5						
А						
4						
		\sum_{np}				
		\sum_m				

2.2.6. Из решения обратной геодезической задачи по линии 7 - А найти её дирекционный угол и длину.

2.2.7. Вычислить внутренние углы β и δ с контролем по сумме углов четырёхугольника в таблице 16.

Таблица 16

Угол	Формула	Значение
φ	из пред. вычисл	
λ	из пред. вычисл	
β	$\alpha_{A-7} - \alpha_{4-5}$	
δ	$\alpha_{7-6} - \alpha_{7-A}$	
	Итого	360°00'

2.2.8. Полученные проектные линии S_{7-A} и S_{5-A} и углы β и δ выписать на схематический чертёж (рис. 9).

2.2.9. В целях контроля проектирования вычислить площадь массива под фермерские хозяйства (с частью сенокоса с прудом) как сумму площадей двух треугольников.

Расхождение с проектной площадью (являющееся следствием ошибок округлений) не должно превышать 0,02 га.

2.3. Проектирование фермерских хозяйств.

2.3.1. Вычислить площадь пашни, приходящуюся на одно фермерское хозяйство с округлением до 0,01 га (табл. 17).

$$P_{cp} = P_1 : 5$$

Таблица 17

№	1	2	3	4	5
Площадь, га					

2.3.2. Составить схематический чертёж (рис. 10).

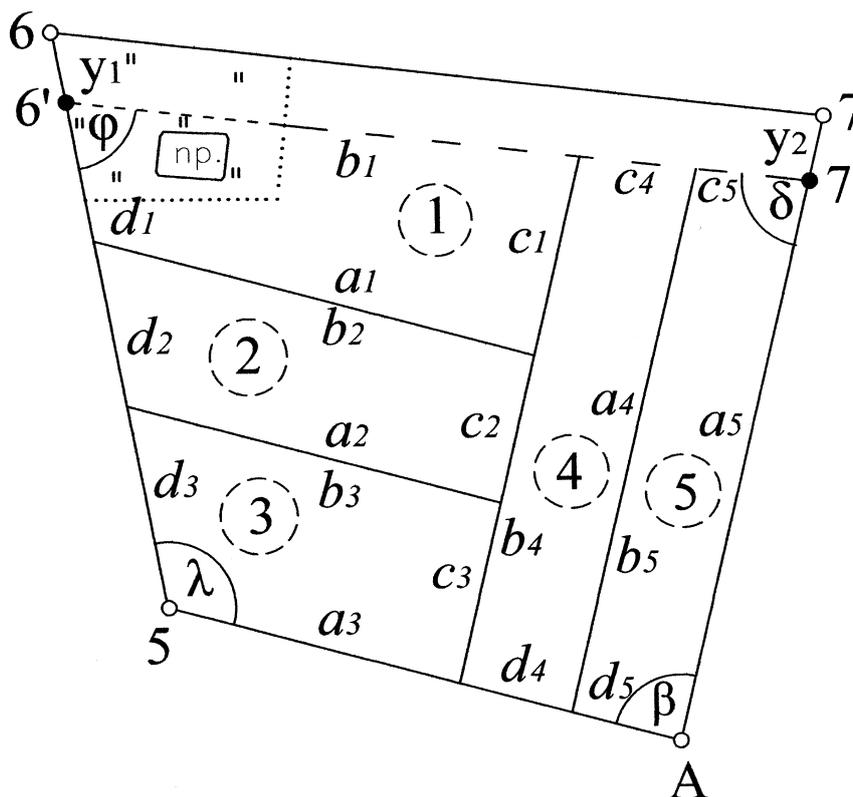


Рис. 10

2.3.3. Спроектировать участки фермерских хозяйств в форме трапеций в такой последовательности: 5, 4, 3, 2. Границы участков 5 и 4 должны быть параллельными линии 7-А, а границы участков 3 и 2 — параллельными линии 5-А.

2.3.4. Вычисления проводить по тем же формулам, что приведены для проектирования трапецией участка сада. Поскольку проектирование ведётся по площади чистой пашни, исходное основание трапеции 5 участка a_5 следует получить, уменьшив S_{7-A} на величину y_2 (рис. 11), которая равна

$$y_2 = 5,00 / \sin \delta$$

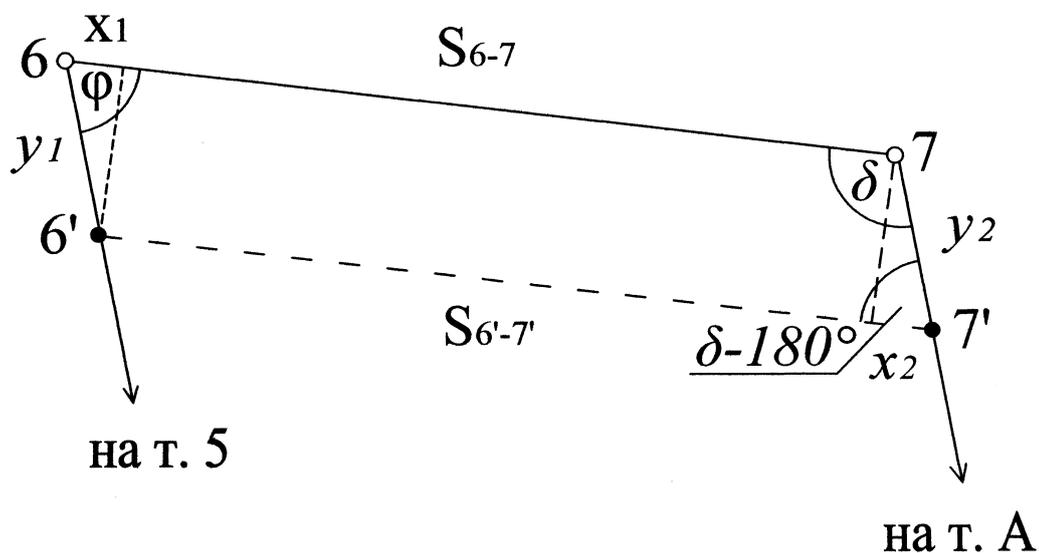


Рис. 11

2.3.4. Рассчитать стороны участка 1 хозяйства, учитывая отрезки x_1 и x_2 (рис. 11):

$$S_{6'-7'} = S_{6-7} - x_1 + x_2,$$

$$b_1 = S_{6'-7'} - c_5 - c_4,$$

$$c_1 = b_4 - c_3 - c_2,$$

$$d_1 = S_{5-6} - d_3 - d_2 - y_1.$$

2.3.5. Контролем проектирования является вычисление площади участка 1-го хозяйства, включающего пашню и сенокос с прудом (без дороги). Площади вычислить как сумму площадей двух треугольников:

$$P = \frac{1}{2} (d_1 b_1 \sin \varphi + a_1 c_1 \sin \beta).$$

Расхождение с проектной площадью не должно превышать 0,02 га.

2.3.6. Вычисленные значения сторон фермерских хозяйств и дороги выписать на схематический чертёж (рис. 10).

2.3.7. Спроектированные участки нанести на план и написать на нём вдоль линий все необходимые для перенесения в натуру промеры.

3. Проектирование графическим способом

3.1. В южной части землепользования запроектировать два поля полевого севооборота и полевые дороги вдоль линий 8–7-А и 1–4.

3.1.1. Составить схематический чертёж южной части землепользования (рис. 12).

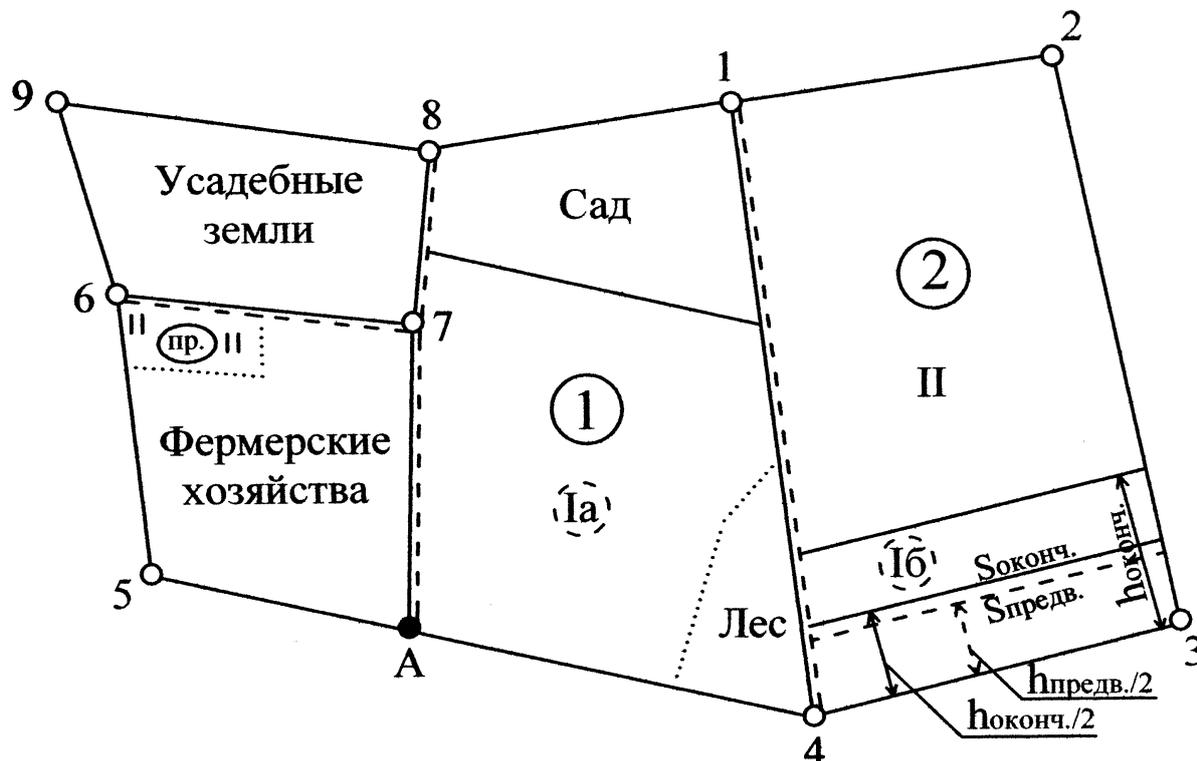


Рис. 12

3.1.2. Определить проектную площадь дороги вдоль линий 8-7-А и нанести дорогу на план, отложив её ширину в масштабе к востоку от линии.

$$P_{дор-1} = \dots$$

3.1.3. Определить проектную площадь дороги вдоль линии 1-4 и нанести дорогу на план, отложив её ширину в масштабе к востоку от линии.

$$P_{дор-2} = \dots$$

3.1.4. Вычислить площадь чистой пашни в западной части землепользования, исключив из площади западного участка площади усадебных земель, массива фермерских хозяйств (с учётом части сенокоса с прудом и дороги вдоль линии б–7), сада (чистой пашни), дорог вдоль линии 8–7, 7-А и леса:

$$P_{\text{зап.пашни}} = P_{\text{зап.уч.}} - (P_{\text{ус.з.}} + P_{\text{ферм.}} + P_{\text{сада}} + P_{\text{дор-1}} + P_{\text{леса}})$$

3.1.5. Вычислить площадь чистой пашни в восточной части землепользования, исключив из площади восточного участка площадь дороги вдоль линии 1-4:

$$P_{\text{вост.пашни}} = P_{\text{вост.уч.}} - P_{\text{дор-2}}$$

Вычислить общую площадь пашни в южной части землепользования:

$$P_{\text{юж.пашни}} = P_{\text{зап.пашни}} + P_{\text{вост.пашни}}$$

3.1.6. Вычислить площадь пашни, приходящейся на I и II поля полевого севооборота. Результаты округлить до 0,01 га с таким расчётом, чтобы сумма площадей была равна общей площади пашни южной части, и занести в таблицу 18.

$$P_{\text{ср}} = P_{\text{юж.пашни}} : 2$$

Таблица 18

№№	I	II
Площадь, га		

3.1.7. Поле I полевого севооборота будет состоять из двух частей (рис. 12). Площадь части Ia равна $P_{\text{зап.пашни}}$.

Часть Ib запроектировать трапецией графическим способом путём уменьшения $P_{\text{вост.пашни}}$ на разницу:

$$P_{\text{Ib}} = P_{\text{I}} - P_{\text{Ia}}$$

3.1.8. Проектирование трапеций.

На плане провести высоту $h_{\text{вост.}}$ перпендикулярно линии 3-4. Разделить $h_{\text{вост.}}$ примерно в соотношении, равном отношению площадей проектируемой трапеции и всего восточного участка:

$$h_{\text{предв}} : h_{\text{вост}} = P_{\text{Ib}} : P_{\text{вост.}}$$

Отступив одну часть от линии 3-4, разделить полученный отрезок высоты $h_{предв}$ пополам. Полученная точка укажет приблизительное положение средней линии проектируемой трапеции $S_{предв}$.

Провести среднюю линию $S_{предв}$ в намеченной точке и измерить на плане её длину.

Вычислить половину высоты $h_{предв} : 2$ проектируемой трапеции по формуле

$$h_{предв} : 2 = P_{Ю} : 2S_{предв}$$

и отложить её на плане.

В полученной точке провести среднюю линию $S_{оконч.}$ и измерить её.

Во втором приближении вычислить половину высоты трапеции $h_{оконч.} : 2$

$$h_{оконч.} : 2 = P_{Ю} : 2S_{оконч.}$$

и сравнить её со значением $h_{предв} : 2$.

Если расхождение между ними не превышает точности графических построений для данного масштаба, вычисляют полное значение высоты проектируемой трапеции, откладывают её на плане и проводят в этой точке основание проектируемой трапеции.

Если расхождение между половинами высот превышает допустимое значение, то проводят третье приближение и т.д.

Вычисления провести в таблице 19.

Таблица 19

№ поля	Проектная площадь, м ²	Имеется площадь в опорной фигуре №..., м ²	Опорную фигуру №... уменьшить «-» увеличить «+» м ²	Приближения			
				$S_{предв}$	$h_{предв} : 2$	$S_{оконч.}$	$h_{оконч.} : 2$
I							
II			Контроль				
III							
IV							
VI							
V			Контроль				

3.1.9. Для контроля определить графическим способом площадь поля II как сумму площадей двух треугольников.

Расхождение с проектной площадью не должно превышать величину погрешности графического проектирования:

$$m_{p_i} = 0,04 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P}, \text{ (га).}$$

3.2. В северной части землепользования запроектировать четыре поля полевого севооборота, массив под дачные участки, скотопрогон шириной 60 м и дорогу вдоль линии 20–М (рис. 7).

При проектировании использовать площади опорных фигур, определённые в табл. 4 (рис. 6).

При расчётах все площади записывать с округлением до 0,01 га.

3.2.1. Составить схематический чертёж северной части землепользования (рис. 13).

3.2.2. Определить проектную площадь дороги вдоль линии 20–М и нанести дорогу на план, отложив её ширину в масштабе к западу от линии.

$$P_{дор.} = \dots$$

3.2.3. Нанести на план границу скотопрогона линией, параллельной 22–23 и определить его проектную площадь как площадь трапеции:

$$P_{прог.} = \dots$$

3.2.4. Площадью массива под дачные участки является площадь 4-й опорной фигуры, включающей в себя площадь дачных участков, скотопрогона и дороги.

Определить проектную площадь дачных участков, исключив из площади 4-й опорной фигуры площади скотопрогона и дороги вдоль линии 20–М:

$$P_{дач.уч.} = P_{4.оп.ф.} - (P_{прог.} + P_{дор.})$$

3.2.5. Вычислить площадь оставшейся чистой пашни в северной части землепользования:

$$P_{сев.пашни} = P_{5.оп.ф.} + P_{6.оп.ф.} + P_{7.оп.ф.}$$

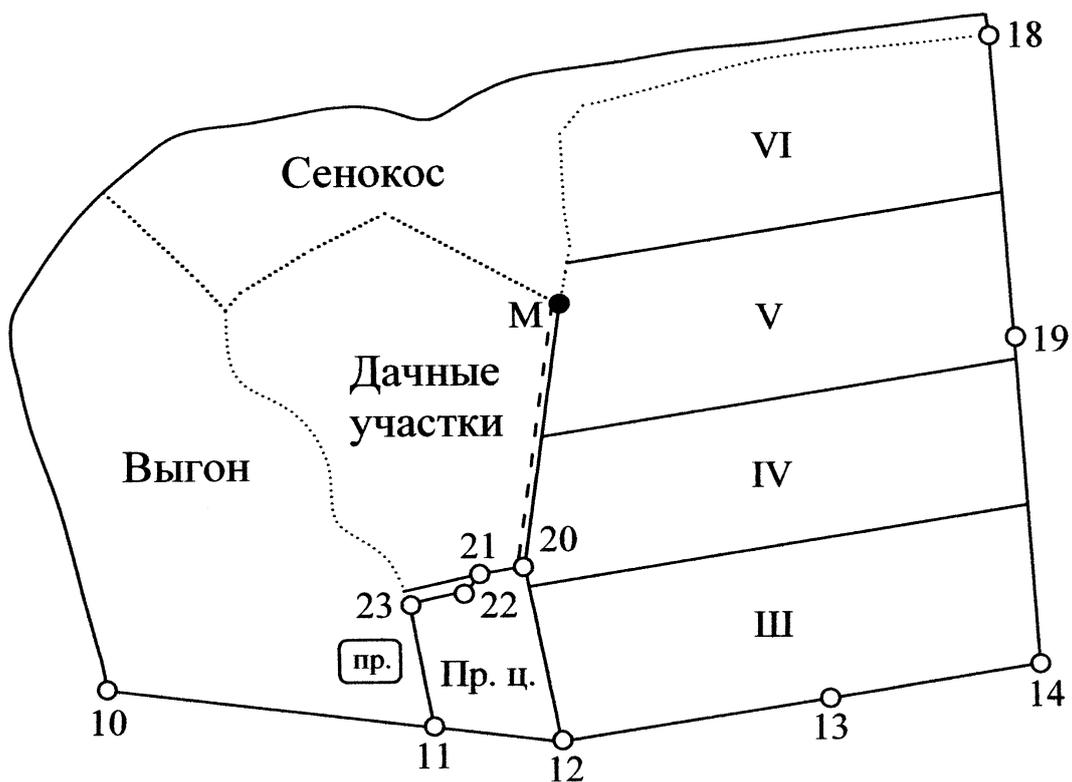


Рис. 13

3.2.6. Вычислить площадь пашни, приходящейся на каждое поле полевого севооборота в северной части землепользования. Результаты округлить до 0,01 га с таким расчётом, чтобы сумма площадей полей была равна $P_{сев.пашни}$, и занести в таблицу 20.

$$P_{ср} = P_{сев.пашни} : 4$$

Таблица 20

№	III	IV	V	VI
Площадь, га				

3.2.7. Спроектировать поле III в опорной фигуре 7 (рис. 13) трапецией графическим способом аналогично проектированию части поля Ib (п. 3.1.8). Результаты измерений записать в табл.19.

3.2.8. Также спроектировать поле IV в опорной фигуре 6 (рис. 13). При проектировании учесть, что часть IV поля является остатком в опорной фигуре 7. Результаты измерений записать в табл. 19.

3.2.9. Спроектировать поле VI в опорной фигуре 5 (рис. 13). При проектировании учесть, что часть V поля является остатком в опорной фигуре 6. Результаты измерений записать в табл. 19.

3.2.10. Определить оставшуюся в 5-й опорной фигуре площадь и сравнить её с проектной площадью V поля. Результаты вычислений записать в таблице 19.

Расхождение с проектной площадью не должно превышать предельную величину погрешности:

$$\Delta p_i = 0,04 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P_{cp}}, (га).$$

Если расхождение допустимо, то проектирование полей считается окончательным, в противном случае пропорционально полученному расхождению параллельно перемещаются границы между полями VI–V, V–IV и IV–III. Площадь каждого поля определяется заново и сравнивается с допустимым расхождением.

4. Составление баланса земель по угодьям

4.1. По результатам проектирования составить общий баланс земель ЗАО «Луч» (табл. 21).

Строку «К моменту землеустройства повторить из таблицы 5. Учсть, что:

– площадь сенокоса изменилась за счёт дороги в массиве фермерских хозяйств.

– площадь пашни уменьшилась за счёт проектирования дачных участков, сада, фермерских хозяйств, дорог и прогона.

Все расчёты выполнить в рабочей тетради.

Состав земель ЗАО «Луч»
по угодьям (в гектарах)

Таблица 21

Виды угодий	Общая площадь	Усадебные земли	Произв. центр	Сады	Пашня	Сенокосы	Пастбища	Фермерские хозяйства	Дачные участки	Лес	Под водой	Под дорогами и прогонами
К моменту землеустройства												
По проекту												

ГЛАВА № 3

Подготовка геодезических данных для перенесения проекта в натуру

Подготовительные работы перед перенесением проекта в натуру состоят из:

- установления методов перенесения проекта в натуру в зависимости от наличия геодезической опоры и вида проектных линий;
- определения величин проектных отрезков и углов;
- оформления проектного плана;
- составления разбивочного чертежа перенесения проекта;
- определения маршрутов движения исполнителя при выполнении полевых работ.

После завершения расчётов по техническому проектированию вычертить красной тушью проектные элементы плана:

- границы участков линиями толщиной 0,1 – 0,2 мм; номер поля (в числителе) и его площадь (в знаменателе) внутри участков;
- места постановки новых граничных знаков кружком диаметром не более 1,2 мм;
- условные знаки проектного сада.

1.1. Спрявление ломаной части границы между массивом дачных участков и выгоном.

Новую границу спроектировать с таким расчётом, чтобы площади массива дачных участков и выгона не изменились.

1.2. На схематическом чертеже обозначить характерные точки a, b, c, d, e, f, g (рис. 14), определить по плану их координаты и записать в таблице 22.

Таблица 22

№ т.	X	Y	ΔX	ΔY	$tg\alpha$	α	$S = \Delta X / \cos \alpha$	$S = \Delta Y / \sin \alpha$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
g								
f								
a								
b								
c								
d								
e								

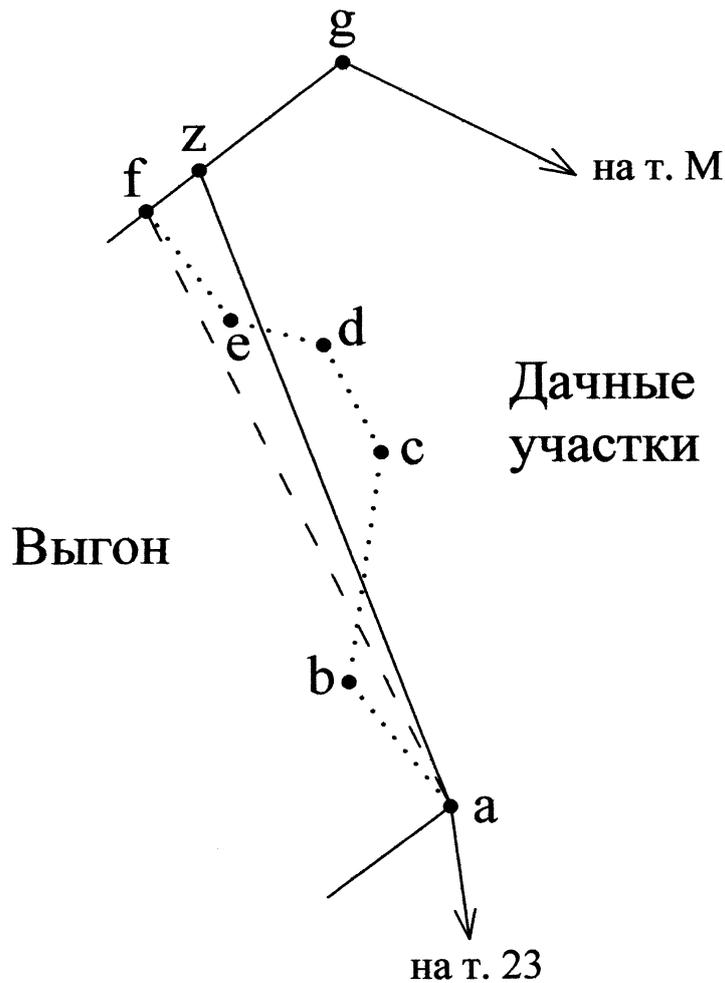


Рис. 14

Решить обратные геодезические задачи по линиям gf и fa .

Вычислить угол β_f как разность дирекционных углов линий fa и gf :

$$\beta_f = \alpha_{fa} - \alpha_{fg}.$$

По координатам точек a, b, c, d, e, f , вычислить площадь P_δ .

Эту площадь запроектировать треугольником по углу β_f и стороне af и вычислить длину линии fz :

$$S_{fz} = \frac{2P_\delta}{S_{fa} \sin \beta_f}.$$

Отложить на проектном плане расстояние fz от точки a вдоль линии fg и записать его значение. Соединив точки a и z , получим проектную линию.

Вычислить координаты проектной точки z , решив прямую геодезическую задачу по линии fg :

$$X_z = X_f + S_{fz} \cos \alpha_{fg},$$

$$Y_z = Y_f + S_{fz} \sin \alpha_{fg}.$$

1.3. По границе массива дачных участков запроектировать теодолитный ход.

1.3.1. Составить схематический чертёж проектного теодолитного хода (рис. 15).

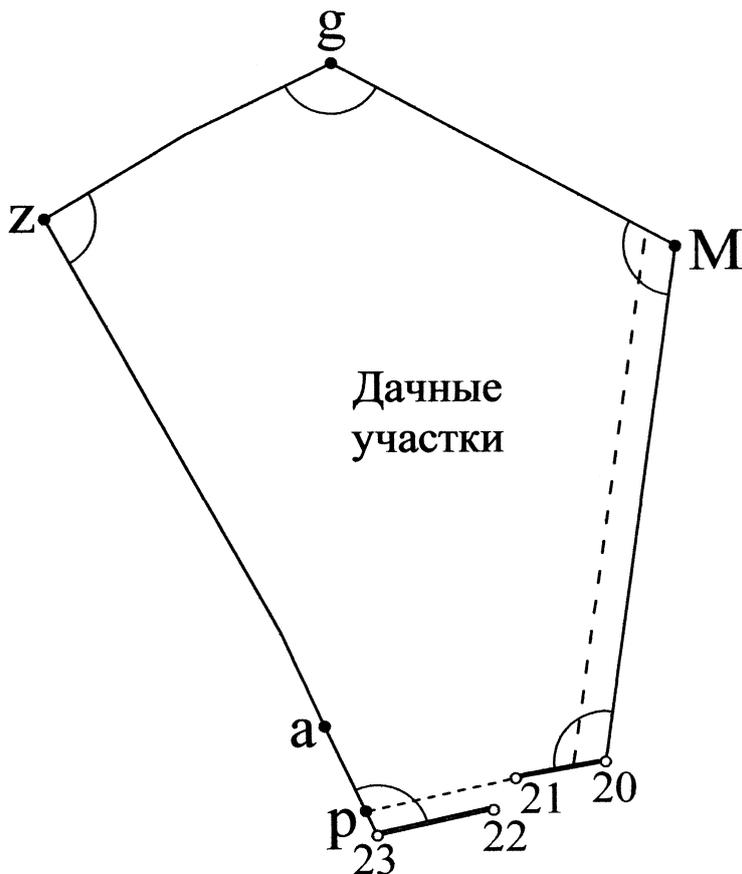


Рис. 15

1.3.2. Записать аналитические координаты точек 20, 21, 22 и 23 и графические координаты точек p , a , z , g и M в столбцы 2 и 3 табл. 23.

Решая обратные геодезические задачи, вычислить дирекционные углы и горизонтальные проложения всех линий хода.

Вычислить правые по ходу углы по формуле:

$$\beta_i = \alpha_{пред} - \alpha_{посл} + 180^\circ$$

и проконтролировать их сумму, сравнивая её с теоретической суммой углов:

$$\sum \beta_T = \alpha_{нач} - \alpha_{кон} + 180^\circ \cdot n.$$

Таблица 23

№ т.	X	Y	ΔX	ΔY	$tg \alpha$	r	α	β	$S = \Delta X / \cos \alpha$	$S = \Delta Y / \sin \alpha$	№ т.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22											22
23											23
P											p
a											a
z											z
g											g
M											M
20											20
21											21
$\sum_{np} =$					$\sum \beta_{np} =$						
$\sum_m =$					$\sum \beta_m =$						
f =			0	0	f =			0			

Сравнить вычисленные горизонтальные проложения с соответствующими значениями горизонтальных проложений линий, измеренными на плане, и убедиться в отсутствии грубых ошибок в вычислениях.

1.3.3. На схематическом чертеже записать красным цветом все проектные углы и горизонтальные проложения.

1.3.4. Вычислить площадь земельного массива $P_{массива}$, отводимого под дачные участки, по координатам поворотных точек границы p, a, z, g, M, 20 и 21.

Вычислить площадь дачных участков, уменьшив площадь массива на площадь дороги вдоль линии M-20 (часть 2 п. 3.2.2.):

$$P_{дач} = P_{массива} - P_{дор}$$

1.4. Определение проектных отрезков.

1.4.1. Для перенесения в натуру проектных точек, расположенных на линиях теодолитного хода или на прямолинейных контурах ситуации, необходимо измерить графически на плане расстояния от опорных до проектных точек, если эти расстояния не получены путём вычислений при проектировании участков, и записать в таблице 24.

Графическое измерение длины проектных отрезков

Таблица 24

Название линии	$S_{изм}$	$\sum S_{изм}$	$S_{теор}$	$f_{пр}$	$f_{дон}$	ν	$S_{увяз}$
18–19	$S_1 =$ $S_2 =$						$S_1 =$ $S_2 =$
19–14	$S_1 =$ $S_2 =$ $S_3 =$						$S_1 =$ $S_2 =$ $S_3 =$
12–20	$S_1 =$ $S_2 =$						$S_1 =$ $S_2 =$
20–М	$S_1 =$ $S_2 =$						$S_1 =$ $S_2 =$
1–4	$S_1 =$ $S_2 =$ $S_3 =$						$S_1 =$ $S_2 =$ $S_3 =$
2–3	$S_1 =$ $S_2 =$						$S_1 =$ $S_2 =$

По линиям 18–19, 12–20, 20–М и 2–3 будет по два проектных отрезка.

По линиям 19–14 и 1–4 будет по три проектных отрезка.

1.4.2. Длины измеренных отрезков увязать с общей длиной линии, на которой определены эти отрезки.

Допустимые расхождения в сумме измеренных отрезков следует рассчитать в зависимости от того, как определена длина всей линии [1, §46].

Если $S_{теор}$ линии определена по аналитическим координатам точек, допустимую невязку в сумме отрезков, определяемых графически по плану, вычислить по формуле:

$$f_{дон} = 0,16\sqrt{n+1}.$$

Если $S_{теор}$ линии измеряется по плану (линия 20–М) допустимую невязку вычислить по формуле:

$$f_{дон} = 0,16\sqrt{n+5}.$$

Невязку распределить поровну на каждый отрезок, так как погрешности определения расстояний по плану не зависят от длины отрезков.

Увязке не подлежит отрезок сада по линии 1–4 (в него поправка не вводится).

Примечание. Если величина деформации бумаги превышает допустимое значение (т.е. поправки в линию больше точности

масштаба), необходимо распределить невязку пропорционально длинам отрезков.

1.4.3. Увязанную длину каждого отрезка подписать красным цветом на проектном плане против соответствующих отрезков линий.

1.5. Составление и оформление разбивочного чертежа перенесения проекта в натуру.

1.5.1. Составить разбивочный чертёж [1, §47], который является техническим документом при перенесении проекта в натуру.

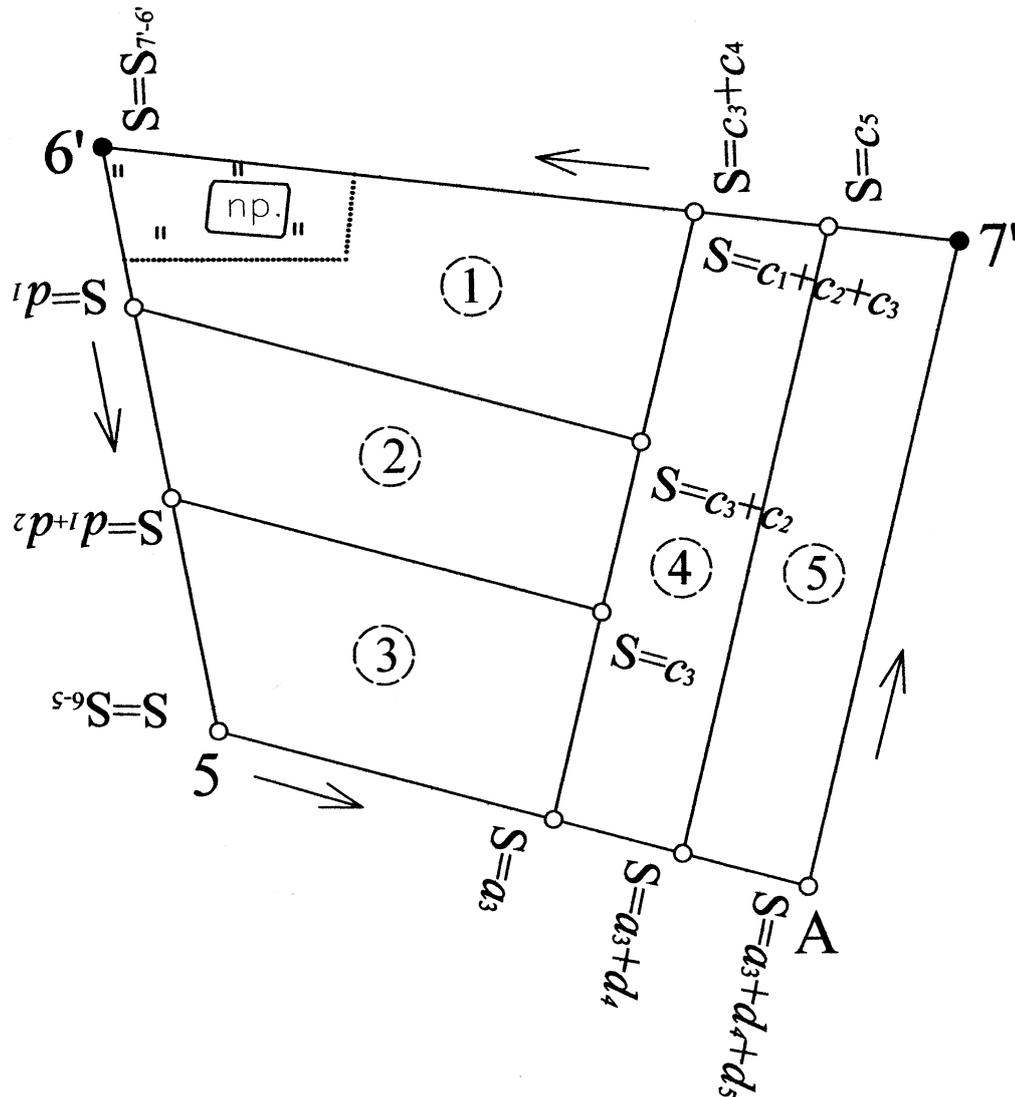


Рис. 16 (а)

Разбивочный чертёж составить на кальке в масштабе плана на основании геодезических данных проектирования, полностью записанных на проектном плане. Один из вариантов представлен на рис. 16 (а) и 16 (б).

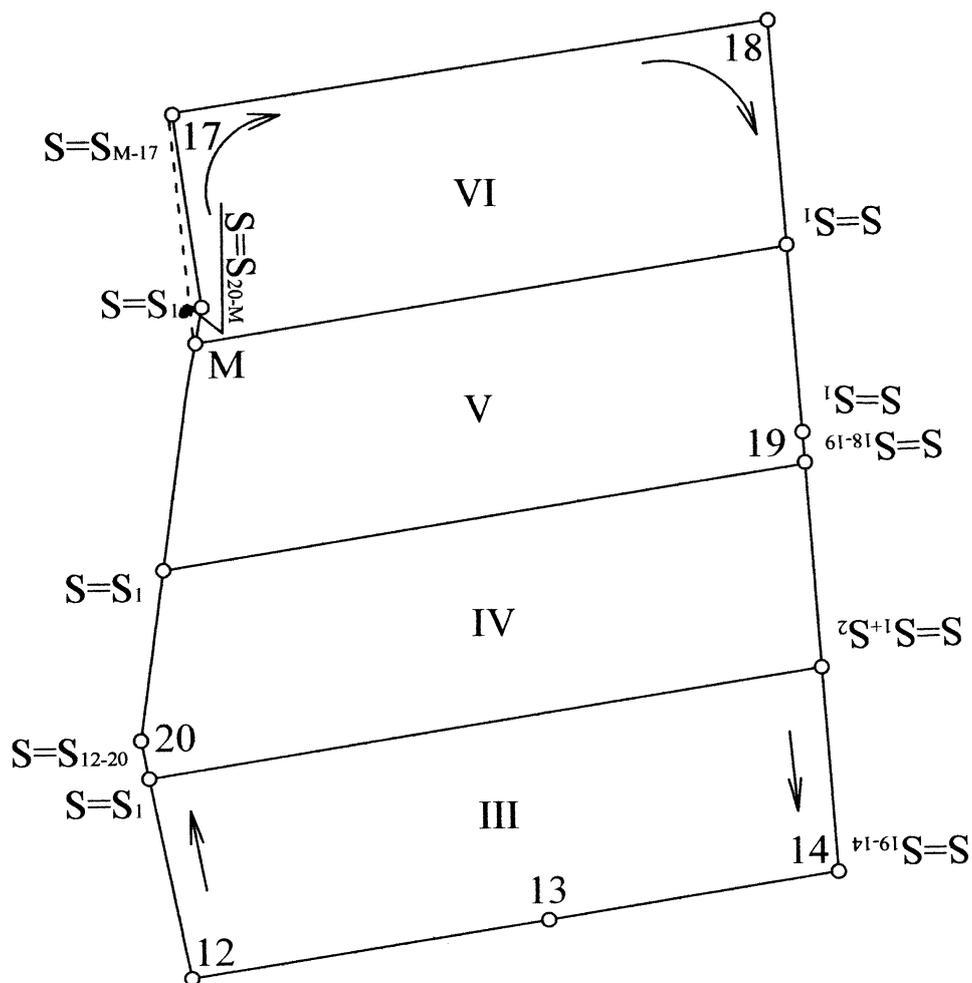


Рис. 16 (б)

На разбивочном чертеже вычертить и записать:

– черной тушью – существующие границы землепользования, граничные знаки и числовые данные к ним, контуры ситуации и объекты местности, необходимые для самоконтроля и ориентирования на местности;

– красной тушью – проектные границы полей участков с их обозначениями и нумерацией по проекту, дороги, прогоны, места постановки новых граничных знаков и числовые данные к ним, линии теодолитных ходов и относящиеся к ним геодезические данные (углы и меры линий).

1.5.2. Перенесение проекта производится на прямых линиях, между каждой парой опорных точек в направлении установленного маршрута движения исполнителя при выполнении полевых работ.

Эти направления на разбивочном чертеже указать стрелками.

1.5.3. Отсчёты по мерному прибору записать, от начала опорной линии до проектной точки нарастающим итогом и в конце опорной линии записать, контрольный отсчёт, равный длине этой линии.

1.5.4. На свободном месте разбивочного чертежа указать порядок и последовательность движения исполнителя при перенесении проекта в натуру, отметить места постановки вех для ориентирования линий при перенесении проекта.

После составления разбивочного чертежа проверить, что каждая проектная точка обеспечена отсчётом по мерному прибору и в конце каждой опорной линии, на которой имеются проектные точки, записан контрольный отсчёт равный длине этой линии.

2. Расчёт допустимой невязки в проектном теодолитном ходе

2.1. Рассчитать допустимую невязку в конце проектного теодолитного хода [1, §49].

2.1.1. Среднее квадратическое значение невязки в конце проектного теодолитного хода получится в результате влияния следующих погрешностей:

– построения углов и линий при перенесении проекта:

$$M_1^2 = nm_s^2 + \frac{n+1,5}{3} \left(\frac{m_\beta}{\rho} \sum S \right)^2,$$

где m_s – средняя квадратическая погрешность измерения стороны хода; n – число сторон хода; $\sum S$ – сумма длин сторон хода (длина хода); m_β – средняя квадратическая погрешность измерения (построения) угла (в минутах); $\rho = 3438'$;

– взаимного положения (координат) начальной 23 и конечной 20 точек проектного хода. Величина этой погрешности зависит от длины L ранее проложенного хода, связывающего эти точки и в среднем равна 1:2000.

$$M_2 = \frac{L}{2000}.$$

Среднее квадратическое значение невязки в проектном ходе

$$f = \sqrt{M_1^2 + M_2^2}.$$

Допустимую невязку рассчитать как удвоенную среднюю квадратическую.

Полученную фактическую невязку обычно записывают на разбивочном чертеже.

3. Оценка точности площадей участков, перенесённых в натуру

3.1. Произвести оценку точности (вычислить средние квадратические погрешности) площадей участков, спроектированных и перенесённых в натуру:

- а) 5-го фермерского хозяйства;
- б) II поля полевого севооборота;
- в) VI поля полевого севооборота.

При вычислениях учесть:

– если проектирование участков произведено аналитическим способом, на погрешность площади участка влияют погрешности измерений на местности при съёмке и при перенесении проекта в натуру, которые выразятся приближенной формулой

$$m_{p_i} = P / 2000.$$

– если проектирование участков произведено графическим способом и опорными при проектировании являлись нанесённые на план по координатам точки теодолитных ходов, на погрешность площади участка влияют:

1. Погрешности измерений на местности при съёмке и при перенесении проекта в натуру.

2. Погрешности нанесения точек на план по координатам:

$$m_{p_i} = 0,018 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P}, (za);$$

3. Погрешности определения промеров по плану:

$$m_{p_i} = 0,01 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P}, (za).$$

– если проектирование участков графическим способом и опорными при проектировании являлись точки контуров ситуации, на погрешность площади участка влияют:

1. Погрешность измерений на местности при съёмке и при перенесении проекта в натуру.

2. Погрешности положения точек контуров ситуации на плане:

$$m_{p_i} = 0,04 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P}, (za).$$

3. Погрешности определения промеров по плану.

– если проектирование участков произведено планиметром и опорными при проектировании являлись нанесённые на план по координатам точки теодолитных ходов, на погрешность площади участка влияют:

1. Погрешность измерений на местности при съёмке и при перенесении проекта в натуру.

2. Погрешности нанесения точек на план по координатам.

3. Погрешности вычисления площади планиметром двукратным обводом:

$$m_{p_i} = 0,5p + 0,007 \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P} + 0,0003P, (za).$$

4. Погрешности определения промеров по плану.

– если проектирование участков произведено планиметром и опорными при проектировании являлись точки контуров ситуации, на погрешность площади участка влияют:

1. Погрешность измерений на местности при съёмке и при перенесении проекта в натуру.

2. Погрешности положения точек контуров ситуации на плане.

3. Погрешности вычисления площадей планиметром двукратным обводом.

4. Погрешности определения промеров по плану.

Суммарная погрешность площади участка, перенесённого в натуру, вычисляется по формуле:

$$m_p^2 = \sum m_{p_i}^2, (za).$$

Расчёты и вычисления привести в рабочей тетради.

Пример. Оценить точность площади VI поля полевого севооборота, спроектированного и перенесённого в натуру.

Площадь данного участка $P=100$ га определена двумя обводами планиметра на плане масштаба $1:10000$. Цена деления планиметра $p=0,08755$ га. Участок заключён в основном между

контурными точками, погрешности положения которых на плане $m_1 = 0,04$ см. Проектирование осуществлялось графическим способом по плану, а перенесение в натуру – мерным прибором.

На погрешность площади влияют:

1. Погрешность измерений на местности при съёмке и перенесении проекта в натуру:

$$m_{p_1} = 100 / 2000 = 0,05(\text{га});$$

2. Погрешности положения контурных точек на плане:

$$m_{p_2} = 0,04 \frac{10000}{10000} \cdot \sqrt{100} = 0,40(\text{га}).$$

3. Погрешности определения площади планиметром:

$$m_{p_3} = 0,5 \cdot 0,09 + 0,007 \frac{10000}{10000} \cdot \sqrt{100} + 0,0003 \cdot 100 = 0,14(\text{га}).$$

4. Погрешности проектирования графическим способом:

$$m_{p_4} = 0,01 \frac{10000}{10000} \cdot \sqrt{100} = 0,10(\text{га}).$$

Суммарная погрешность определения площади:

$$m_p^2 = 0,05^2 + 0,40^2 + 0,14^2 + 0,10^2 = 0,19(\text{га});$$

$$m_p = 0,44(\text{га}).$$

Ответ: Площадь VI поля полевого севооборота запроектирована и перенесена с погрешностью $m_p = 0,44(\text{га})$.

4. Подготовка межевого дела

Межевание земель представляет собой комплекс работ по установлению; восстановлению и закреплению на местности границ земельного участка, определению его местоположения и площади, а также юридическому оформлению полученных результатов.

Материалы межевания земель: чертежи и описания границ земельных участков, списки координат пунктов опорной межевой сети и межевых знаков и другие документы служат исходной основой для ведения государственного земельного кадастра и регистрации прав на земельный участок и недвижимое имущество.

Межевание земель включает:

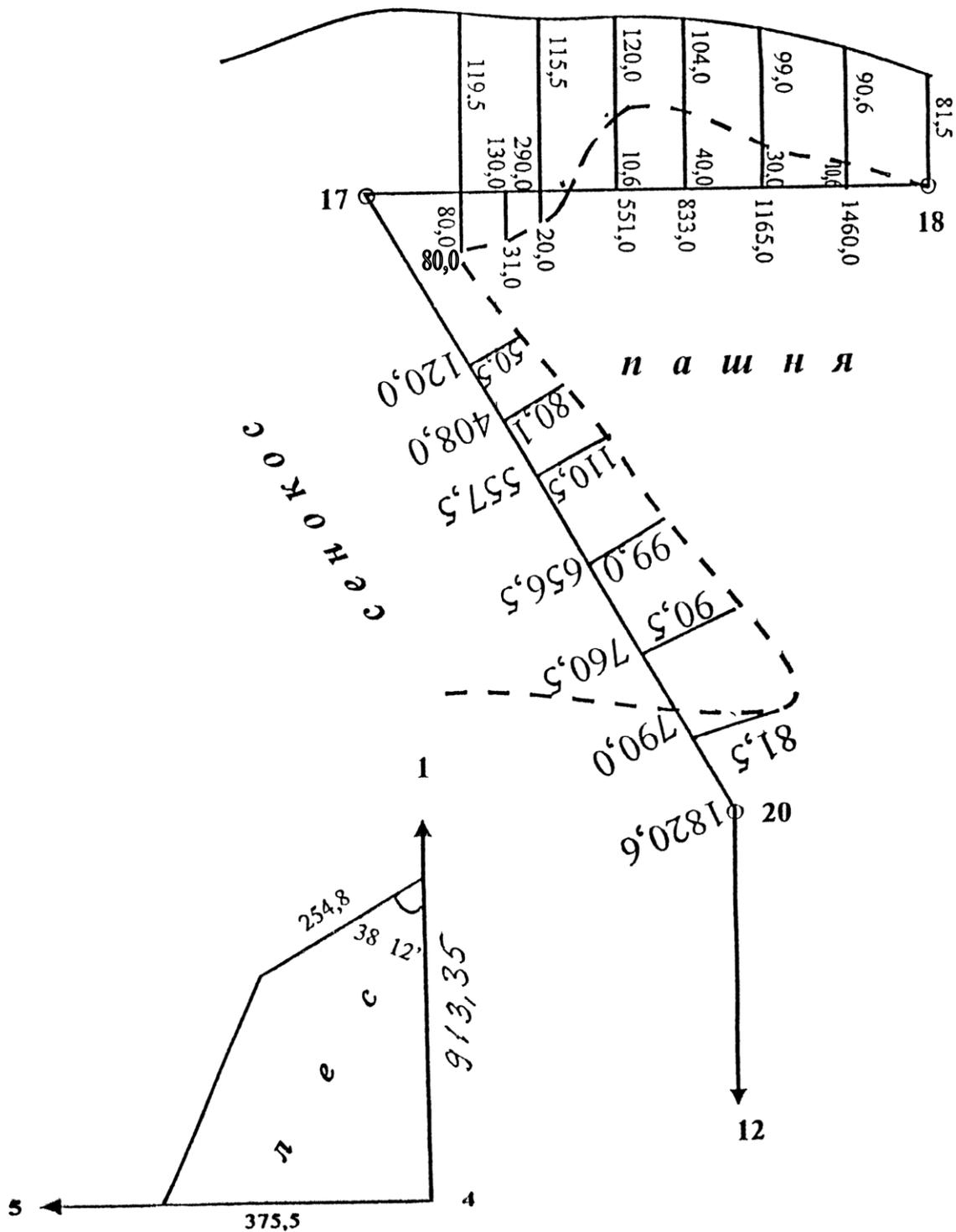
- подготовительные работы, включающие сбор и анализ правоустанавливающих, геодезических, картографических и других исходных документов;
- полевое обследование и оценку состояния пунктов государственной геодезической сети (ГГС) и опорной межевой сети (ОМС) – опорных межевых знаков (ОМЗ);
- полевое обследование границ размежевываемого земельного участка с оценкой состояния межевых знаков;
- составление технического проекта (задания) межевания земель;
- уведомление собственников, владельцев и пользователей размежевываемых земельных участков о производстве межевых работ;
- согласование и закрепление на местности границ земельного участка с собственниками, владельцами и пользователями размежевываемых земельных участков;
- сдачу пунктов ОМС на наблюдение за сохранностью;
- определение координат пунктов ОМС и межевых знаков;
- определение площади земельного участка;
- составление чертежа границ земельного участка;
- контроль и приемку результатов межевания земель производителем работ;
- государственную приемку (освидетельствование) материалов межевания земель;
- формирование межевого дела;
- сдачу материалов в межевой архив.

Межевое дело оформляется в соответствии с требованиями «Методических рекомендаций по проведению межевания объектов землеустройства».

Библиографический список

1. Маслов А.В. «Геодезические работы при землеустройстве»: Учебное пособие для ВУЗов / А.В. Маслов, А.Г. Юнусов, Г.И. Горохов. – М.: Недра, 1990. – 215 с.: ил.

р . Л а м а



Учебное издание

**Юнусов Альберт Гамзатович,
Ктиторов Эдуард Михайлович,
Сафиев Алекпер Арифович,
Баженова Галина Игоревна**

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Методические указания
по выполнению расчетно-графических работ

Редакционно-издательский отдел ГУЗа
Сдано в производство 12.12.2017. Подписано в печать 22.01.2018.
Формат 60x84/16. Объем 3,0 п.л., 1,1 уч.-изд. Бумага офсетная.
Тираж 200. Заказ №

Участок оперативной полиграфии ГУЗа
Москва, ул. Казакова, 15