

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра землеустройства и кадастров

Николаева И.О.
Морозов А.М.
Ушаков М.И.
Лукин Д.А.

**Методические указания для курсового проекта по
дисциплине «Землеустройство»**

для студентов очного, заочного обучения по направления 21.03.02

Екатеринбург

2015

Содержание, порядок составления и оформления курсового проекта

Для проведения различных землеустроительных мероприятий необходимо иметь информацию о размерах, форме, местоположении земельных участков и различных элементов организации территории. С этой целью составляют план землепользования, предназначенный для определения площадей участков различными способами и разработка технического проекта внутрихозяйственного землеустройства.

Рассмотрение этих вопросов при изучении дисциплин: Основы землеустройства, землеустройства, прикладная геодезия предусматривает составление студентом курсового проекта «Составление технического проекта внутрихозяйственного землеустройства».

Для выполнения курсового проекта студенту выдается задание по варианту.

В соответствии с вариантом, на основе плана землепользования масштаба 1:5000, геодезических данных по границам землепользования, ведомостей вычисления площадей и в соответствии с эскизным проектом составляют технический проект внутрихозяйственного землеустройства "Лютик" и подготавливают необходимые геодезические данные для перенесения проекта в натуру.

По эскизному проекту предусмотрено запроектировать:

- на пахотных землях северной части землепользования — четыре поля полевого севооборота, скотопрогон, полевою дорогу и спрямить ломаную границу выгоном и пашней;
- на пахотных землях южной части землепользования — пятипольный овощной севооборот, сад, три поля полевого севооборота и полевые дороги.

Все полевые дороги имеют проектную ширину 5 м.

При техническом проектировании следует уточнить положение границ и площадей проектируемых участков, определить необходимые геодезические данные для правильного расположения проектируемых участков в натуре.

В соответствии с требуемой точностью проектируемых площадей и характером границ участков запроектировать:

- поля овощного севооборота - аналитическим способом (математическим способом);
- поля полевого севооборота в южной части землепользования — графическим способом (палетка чертится с условиями масштаба);
- поля полевого севооборота в северной части землепользования — механическим способом, при наличии инструмента, если такого нет, то проектируем аналитическим способом (математическим способом)

Проектные решения разрабатываются студентом самостоятельно с использованием настоящих методических указаний.

В соответствие с учебным планом студенты предъявляют к защите пояснительную записку и практическое решения, оформление которых должно производиться согласно требованиям ГОСТ и в соответствии с действующими условными знаками, применяемыми в землеустройстве.

1 Составление и оформление топографической основы проектного плана

Научно-технический уровень разработки схем (прогнозов) и проектов землеустройства зависит от многих факторов, в том числе от теоретического и методического уровня обоснования принимаемых решений: технико-экономического оснащения и вооруженности труда; квалификации кадров; качества исходящей информации; организационно-экономического уровня планирования; контроля, экономического стимулирования и т. д.

Проект является основой, учитывающей достижения науки и практики при разработке перспектив развития общественного производства и, прежде всего, экономики сельского хозяйства.

Содержание питательных веществ на отдельных земельных участках, различие в водном и температурном режимах создают неодинаковые условия для роста сельскохозяйственных культур, что приводит при разных затратах труда к получению с единицы площади неодинакового количества и качеств

Научно-технический уровень разработки схем (прогнозов) и проектов землеустройства зависит от многих факторов, в том числе от теоретического и методического уровня обоснования принимаемых решений: технико-экономического оснащения и вооруженности труда; квалификации кадров; качества исходящей информации; организационно-экономического уровня планирования; контроля, экономического стимулирования и т. д.

Проект является основой, учитывающей достижения науки и практики при разработке перспектив развития общественного производства и, прежде всего, экономики сельского хозяйства.

Техническая часть проекта будет состоять из чертежа на формате А4

На формате с помощью линейки Дробышева построить сетку квадратов со сторонами 10 см. Точность построения сетки должна быть проверена измерителем по диагонали и сторонам квадратов (допустимое расхождение 0,2 мм).

По координатам (приложение А) необходимо нанести вершины границ землепользования.

Землепользователи согласно ст.5 ЗК. РФ – лица, владеющие и пользующиеся земельными участками на праве постоянного (бессрочного) пользования или на праве безвозмездного пользования (в ред. От 08.03.2015 № 48-ФЗ)

Пользуясь абрисами теодолитной съемки (приложение Б), необходимо нанести контуры ситуации и горизонтали в соответствии с рисунком 1.

Вычертить:

- координатную сетку - синий гелиевой ручкой (толщина линии 0,1 мм) и подписать,
- границы землепользования - черной гелиевой ручкой или простым карандашом для последующих исправлений (толщиной 0,2 мм);
- отметить межевые знаки - кружками (диаметр не более 1,2 мм),
- условные знаки сельскохозяйственных угодий (разреженно в 2 раза).

Около середины каждой линии границы с внешней стороны указать румб и меру линии (в виде дроби).

2 Способы определения площадей

2.1 Определение площадей участков аналитическим способом

По координатам вершин вычислить площади:

- южной части землепользования, приусадебных земель;
- северной части землепользования; производственного центра (таб. 2.1).

Используемые формулы:

$$2P = \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1}) = \sum_{i=1}^n X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1})$$

Таблица 2.1 –

Ведомость вычисления площадей

Вершины	Координаты		Разности координат		Произведения	
	X	Y	X _{i-1} - X _{i+1}	Y _{i+1} - Y _{i-1}	Y _i (X _{i-1} - X _{i+1})	X _i (Y _{i+1} - Y _{i-1})
			Σ = 0.0	Σ = 0.0	2P =	2P =

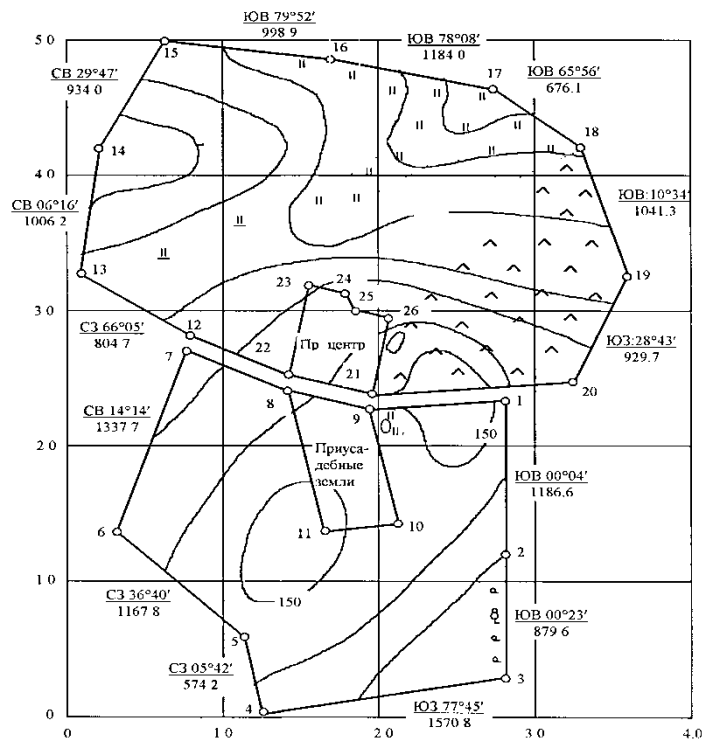
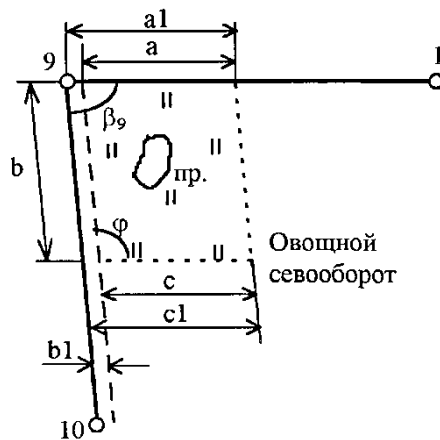


Рис. 2.1 – План землеустройства (М 1:5000)

В соответствии с рис.2.2, используя приложение Б, вычислить

площадь сенокоса с прудом и площадь проектируемой дороги в овощном севообороте.



Исходные данные:

- $a_1 =$
- $c_1 =$
- $b =$
- $b_1 =$
- $\beta_9 = \alpha_{9-10} - \alpha_{9-1} =$
- $a = a_1 - b_1 \operatorname{cosec} \beta_9 =$
- $c = c_1 - b_1 =$
- $S_{9-10} =$
- $\varphi =$

Рис. 2.2 – Схема сенокоса с прудом

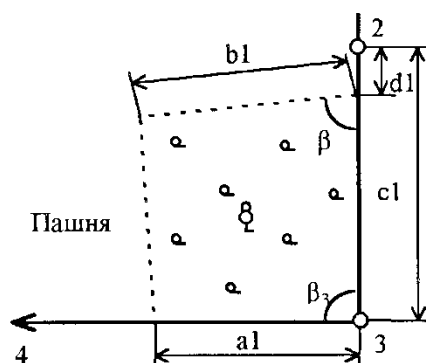
Площадь сенокоса с прудом вычислить по формуле

$$2P = a b \sin \beta_9 + b c \sin \varphi + a c \sin(\beta_9 + \varphi - 180^\circ)$$

Площадь проектируемой дороги вычислить по формуле

$$P_{\text{дор}} = S_{9-10} b_1$$

А так же в соответствии с рис. 2.3, используя приложение Б, вычисляем площадь леса



Исходные данные:

- $a_1 =$
- $c_1 =$
- $b_1 =$
- $d_1 =$
- $\beta =$
- $\beta_3 = \alpha_{3-2} - \alpha_{3-4} =$

Рис. 2.3 – Схема участка леса

Площадь леса вычислить по формуле

$$2P_{\text{лес}} = a_1(c_1 - d_1) \sin \beta_3 + b_1(c_1 - d_1) \sin \beta + a_1 b_1 \sin(\beta + \beta_3 - 180^\circ).$$

2.2 Определение площади участков графическим способом

Графический способ определения площадей состоит в том, что участки, изображённые на плане, разбивают на треугольники, в которых высоты по величине близки к основаниям. Зная высоту и основание, вычисляют площадь.

Для контроля и повышения точности вычислений площадь каждого треугольника определяют дважды: по двум различным основаниям и высотам. Допустимость расхождения между двумя значениями площади определяют по формуле

$$\Delta P = 0,04 \frac{M}{10000} \sqrt{P},$$

где M — знаменатель численного масштаба плана;
 P — площадь треугольника, га.

Для определения площадей небольших криволинейных участков применяют палетки.

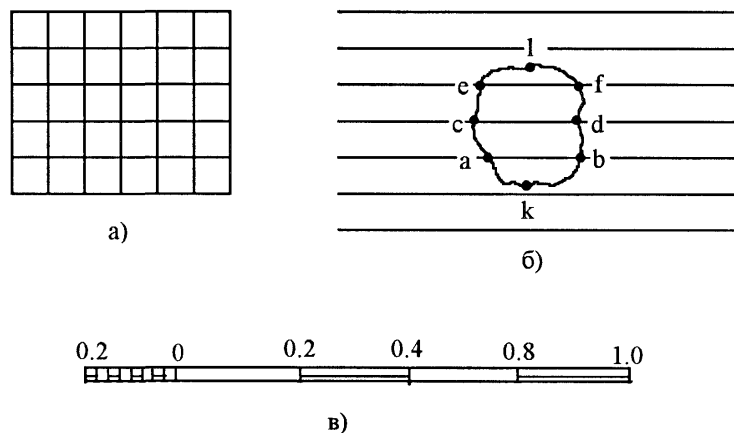


Рис. 2.4 – Виды палеток

Квадратная палетка (рис. 2.4а) — это сетка квадратов со сторонами 1-2 мм. Площадь участка определяется подсчётом квадратов палетки, наложенной на фигуру. Рекомендуется при определении площадей участков не более 2 см² на плане.

Параллельная палетка (рис. 2.4б) — это ряд параллельных линий, проведённых на расстоянии 2 мм. Палетку накладывают на участок так, чтобы крайние её точки k и 1 были расположены между её линиями. Измерив, средние линии трапецией ab , cd , ef в масштабе плана и умножив их сумму на расстояние между линиями палетки, получают площадь участка. Рекомендуется при определении площадей до 10 см² на плане.

Чтобы не выполнять вычислений строят специальную шкалу —

масштабную палетку (рис. 2.4в), по которой определяют площадь участка, зная сумму средних линий. Рассчитаем основание шкалы для масштаба 1:10000. При расстоянии между параллельными линиями 2 мм и при длине шкалы 1 см площадь будет равна $20 \times 100 = 2000 \text{ м}^2 = 0,20 \text{ га}$. Следовательно, каждому сантиметру шкалы будет соответствовать 0,20 га на местности. Левое основание шкалы делят на 10 частей. После того как сумма средних линий набрана в раствор циркуля, определяют площадь по шкале так же, как расстояние по линейному масштабу.

Точность однократного определения площадей квадратной и параллельной палетками в среднем характеризуется формулой

$$m_p = 0,025 \frac{M}{10000} \sqrt{P},$$

Где M — знаменатель численного масштаба плана;
 P — площадь фигуры, га.

В соответствии с рис. 2.5 определить графическим способом площадь пашни восточной части поля VII.

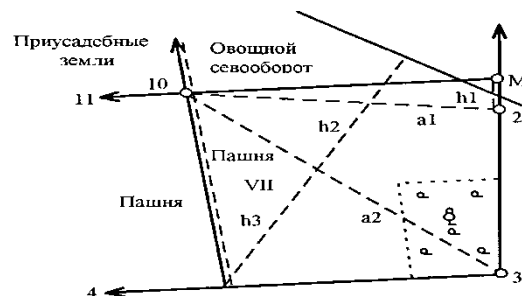


Рис. 2.5 – Схема пашни восточной части поля

Площадь пашни восточной части поля VII вычислить по формуле

$$P_{VII} = a_1 h_1 / 2 + a_2 (h_2 + h_3) / 2 - P_{лес} - P_{дор}$$

Построить параллельную и масштабную палетки для масштаба плана и, пользуясь ими, определить площади прудов в северной и южной части землепользования.

3 Составление технического проекта внутрихозяйственного землеустройства

На основе плана землепользования масштаба 1:10000, геодезических данных по границам землепользования, ведомостей вычисления площадей и по эскизному проекту в соответствии с рис. 3.2 составить технический проект внутрихозяйственного землеустройства ТОО "МИР" и подготовить необходимые геодезические данные для перенесения проекта в натуру.

По эскизному проекту предусмотрено запроектировать:

- на пахотных землях северной части землепользования — четыре поля полевого севооборота, скотопрогон, полевою дорогу и спрямить ломаную границу между пастбищем и пашней;
- на пахотных землях южной части землепользования — пятипольный овощной севооборот, сад, три поля полевого севооборота и полевые дороги.

Все полевые дороги имеют проектную ширину 5 м.

При техническом проектировании следует уточнить положение границ и площадей проектируемых участков, определить необходимые геодезические данные для правильного расположения проектируемых участков в натуре.

В соответствии с требуемой точностью проектируемых площадей и характером границ участков запроектировать:

- поля овощного севооборота — аналитическим способом;
- поля полевого севооборота в южной части землепользования — графическим способом;
- поля полевого севооборота в северной части землепользования — механическим способом

3.1 Проектирование участков аналитическим способом

При аналитическом проектировании участков длины проектных линий вычислить с точностью до 0,01 м, а площади до 0,01 га.

При расчётах для значений тригонометрических функций после запятой удерживать 5 знаков.

3.1.1 Проектирование квартала сада

Проектная площадь квартала сада (включая площадь дороги) задаётся преподавателем.

Составить схему в соответствии с рис. 3.1, проведя на ней линию 8-Д, параллельную линии 3-4, и выписать исходные данные.

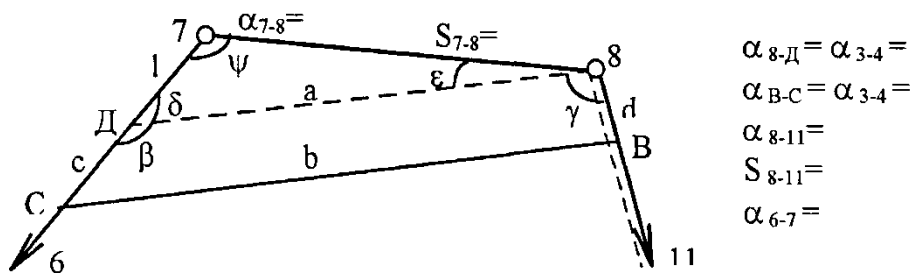


Рис. 3.1 – Схема квартала сада

По дирекционным углам вычислить углы треугольника 8-Д-7

$$\begin{aligned} \sigma &= \alpha_{Д-8} - \alpha_{6-7} \\ \psi &= \alpha_{7-6} - \alpha_{7-8} \\ \epsilon &= \alpha_{8-7} - \alpha_{8-Д} \end{aligned} \quad \Sigma = \dots$$

Из решения треугольника 8-Д-7 найти стороны l и a

$$l = S_{7-8} / \sin \sigma \sin \epsilon \quad ; \quad a = S_{7-8} / \sin \sigma \sin \psi$$

Вычислить недостающую площадь 8-Д-7, округлив её до целых квадратных метров:

$$P_{\Delta} = 1/2 l S_{7-8} \sin \psi$$

Контроль:

$$P_{\Delta} = 1/2 a l \sin \sigma$$

Вычислить недостающую площадь трапеции 8-Д-С-В (как разность между заданной проектной площадью сада и площадью треугольника 8-Д-7)

$$P_{\square} = P_{\text{задан}} - P_{\Delta}$$

Недостающую по заданному значению площадь, запроектировать трапецией (табл. 3.1), предварительно вычислив исходные углы β и γ .

$$\begin{aligned} \beta &= \alpha_{7-6} - \alpha_{Д-8} \\ \gamma &= \alpha_{9-Д} - \alpha_{9-11} \end{aligned}$$

Проконтролировать площадь сада по сумме площадей двух треугольников (8-7-С и 8-С-В). Расхождение с проектной площадью не должно превышать 0.02га.

Определить состав участка сада по угольям: площадь дороги

$$\begin{aligned} P_{\text{дор}} &= 5m d \\ P_{\text{сада}} &= P_{\text{задан}} - P_{\text{дор}} \\ \text{Всего } &\dots \end{aligned}$$

Запроектированный квартал сада и дорогу вдоль линии 8-11 нанести

на план землепользования и написать на нём вычисленные промеры $l + c$ и d

3.1.2 Проектирование овощного севооборота

Площадь чистой пашни овощного севооборота P_1 (не считая площадей сенокоса, пруда и дороги) задаётся преподавателем

Составить схему в соответствии с рис. 3.2 участка овощного севооборота и выписать на ней имеющиеся исходные данные.

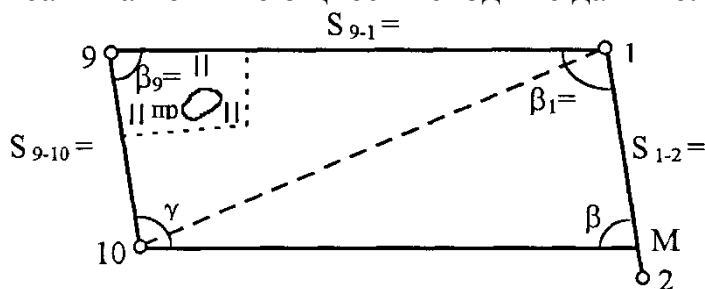


Рис. 3.2 – Схема овощного севооборота

Провести на плане землепользования дорогу вдоль линии 9-10 и определить общую площадь участка овощного севооборота P , включающего площадь чистой пашни P_1 , площадь сенокоса с прудом P_2 и площадь дороги P_3

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

Вычислить длину проектной линии S_{1-10} по формуле

$$S_{1-10} = (2P_M^2 - S_{9-10} S_{9-1} \sin \beta_9) / (S_{9-1} \sin \beta_1 + S_{9-10} \sin (\beta_1 + \beta_9 - 180^\circ))$$

При вычислениях во всех промежуточных произведениях удерживать 5 значащих цифр.

Таблица 3.1

Проектирование сада и полей овощного севооборота

Наименование участков	Сад	Овощной севооборот			
		V	IV	III	II
Формула					
1	2	3	4	5	6
A					
a^2					
$P_{га}$					
$2P_M^2$					
β					
γ					

1	2	3	4	5	6
ctgβ					
ctgγ					
ctgβ + ctgγ					
2P (ctgβ + ctgγ)					
a ² - 2P (ctgβ + ctgγ)					
b = √(a ² - 2P (ctgβ + ctgγ)					
a+b					
h = 2P / (a + b)					
cosecβ					
cosecγ					
c = h cosecβ					
d = h cosecγ					

Примечание: При вычислениях обращать особое внимание на знаки котангенсов.

Из решения прямой геодезической задачи вычислить координаты проектной точки М

$$X_M = X_1 + S_{1-M} \cos\alpha_{1-2}$$

$$Y_M = Y_1 + S_{1-M} \sin\alpha_{1-2}$$

Контроль:

$$X_M = X_2 + (S_{1-2} - S_{1-M}) \cos\alpha_{2-1}$$

$$Y_M = Y_2 + (S_{1-2} - S_{1-M}) \sin\alpha_{2-1}$$

Если расхождения между значениями координат допустимы, вычислить средние значения X_M, Y_M

По вычисленным координатам точки М и координатам точки 10 найти дирекционный угол и длину проектной линии 10-М (результаты вычислений сводим в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Сводная таблица вычислений координат

№	Обозначения	Значения Величин	№	Обозначения	Значения Величин
1.	Y_M		9.	α	
2.	Y_{10}		10.	$S = \sqrt{(\Delta X^2 + \Delta Y^2)}$	
3.	$\Delta Y = Y_M - Y_{10}$			Контроль	
4.	X_M		11.	$\sin\alpha$	
5.	X_{10}		12.	$S = \Delta Y / \sin\alpha$	
6.	$\Delta X = X_M - X_{10}$		13.	$\cos\alpha$	
7.	Tg r		14.	$S = \Delta X / \cos\alpha$	
8.	r (румб)				

По дирекционным углам вычислить внутренние углы с контролем по сумме углов четырёхугольника:

$$\beta = \alpha_{2-1} - \alpha_{M-10} \qquad \gamma = \alpha_{10-M} - \alpha_{10-9}$$

$$\beta_9 \qquad \beta_1$$

Полученные проектные линии Si-м, Sio-м и углы β и γ выписать на схему в соответствии с рис. 2.5

Для контроля проектирования вычислить аналитическим способом площадь участка овощного севооборота как сумму площадей двух треугольников по формуле.

$$P = 1/2 (S_{9-1} S_{9-10} \sin\beta_9 + S_{1-M} S_{10-M} \sin\beta)$$

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

3.1.3 Проектирование равновеликих полей овощного севооборота.

Вычислить площадь пашни, приходящуюся на одно поле овощного севооборота до 0,01 га по формуле:

$$P_{oc} = P_1/5,$$

Где P_1 — заданная площадь чистой пашни.

Перед вычислениями составить схему в соответствии с рис.3.3.

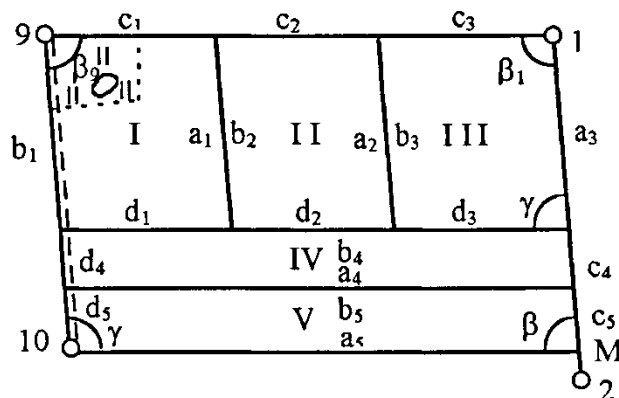


Рис. 3.3 – Схема разновеликих полей овощного севооборота

Поля овощного севооборота запроектировать в форме трапеций в такой последовательности: V, VI, III, II, I. Границы полей V и VI должны быть параллельны линии 10-М, а границы полей II и III — линии 1-2. Так

как проектирование ведётся по площади чистой пашни, перед проектированием вычисляют исходное основание трапеции V поля

$$as = S_{10-M} - 5 \operatorname{cosec} \gamma$$

Результаты проектирования полей овощного севооборота представить в табл. 3.1.

Для контроля вычислить площадь участка I поля, включающего пашню и сенокос с прудом, по сумме площадей двух треугольников в соответствии с рис. 3.4. Расхождения с проектной площадью участка не должно превышать 0,02 га.

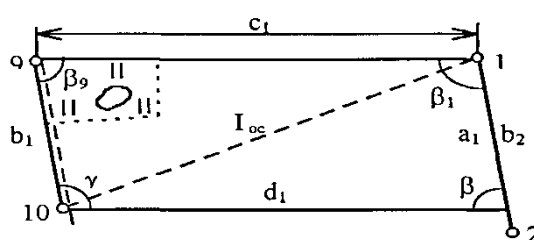


Рис. 3.4 – Схема участка I поля

При вычислении стороны учесть, что она короче стороны c_1 на величину $5 \operatorname{cosec} \beta_9$, т. е. $c'_1 = c_1 - 5 \operatorname{cosec} \beta_9$

Контрольная площадь чистой пашни поля I

$$P = 1/2 (b_1 c'_1 \sin \beta_9 + a_1 d_1 \sin \beta) - P_2,$$

Где P_2 — площадь сенокоса с прудом.

Выписать вычисленные значения сторон полей на схему в соответствии с рис. 3.4, запроектированные поля нанести на план землепользования и подписать промеры, необходимые для перенесения проекта в натуру.

3.2 Проектирование полей графическим способом

В нижней части землепользования, согласно эскизному проекту, запроектировать графическим способом три поля полевого севооборота и две полевые дороги: от точки 10 до линии 3-4 и вдоль линии 8-11.

Поля V и VI запроектировать в западной части участка (линиями, параллельными 3-4), граница восточной части поля VII (полевая дорога) параллельна длинной границе леса и пашни.

Составить схему в соответствии с рис.3.5 южной части землепользования.

Определить проектные площади дорог:

- от точки 11 до сада: $P_1 = 5 S_{11-B}$

- от точки 10 до линии 3-4: $P_2 = 5 S_{10-K}$

Нанести дороги на план землепользования.

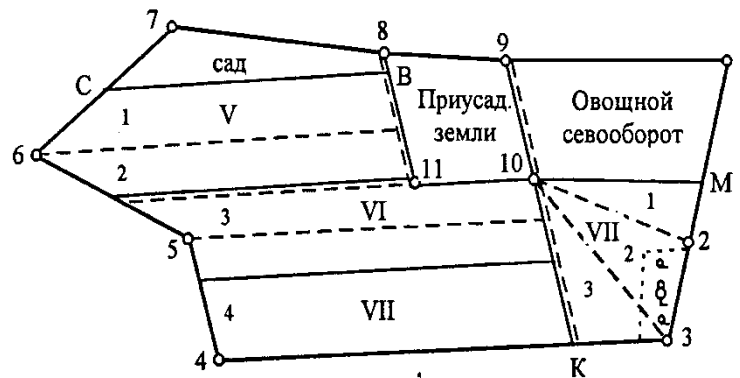


Рис. 3.5 – Схема южной части землепользования

Вычислить площадь чистой пашни южной части землепользования, исключив из общей площади, вычисленной по координатам, площади: приусадебных земель, участка овощного севооборота, сада, леса и двух проектируемых дорог:

$$P_{\text{паш}} = P_{\text{юж}} - (P_{\text{ус}} + P_{\text{о.с.}} + P_{\text{сад}} + P_{\text{лес}} + P_{\text{дор}})$$

Вычислить площадь чистой пашни, приходящуюся на каждое поле севооборота:

$$P_{\text{поля}} = P_{\text{паш}} / 3$$

Запроектировать графическим способом восточную часть поля VII линией, исходящей из точки 10 и параллельной заданной границе леса и пашни в соответствии с рис. 3.6.

Площадь этой части поля VII определить как площадь трёх треугольников с включением площади контура леса и дороги от точки 10 до линии 3-4 и с последующим включением площади леса и дороги из суммы площадей трёх треугольников:

$$P_{\text{VII}} = P_{\Delta 1} + P_{\Delta 2} + P_{\Delta 3} - P_{\text{лес}} - P_2$$

Определить оставшуюся площадь пашни, предназначенную для западной части поля VII, полей VI и V:

$$P = P_{\text{паш}} - P_{\text{VII}}$$

На плане землепользования через точки 6, 11, 5 провести линии, параллельные линии 3-4, в соответствии с рис.3.6. Площади образовавшихся четырёх опорных трапеций определить графическим способом и увязать с проектной площадью Р (табл. 3.3). Для измерения высот трапеций на плане построить линию от границы сада в направлении, перпендикулярном к линии 3-4.

Таблица 3.3

Результаты вычисленных опорных трапеций

Трапеция	a b a + b	H h:2	Вычисленная Площадь, Га	Поправки, га	Увязанная площадь, га
1					
2					
3					
4					

$$P_{\text{выч}} = \quad \quad \quad f_p = \quad \quad \quad P =$$

$$P =$$

$$f_p =$$

$$f_{p \text{ доп}} = 0.04 \sqrt{P}$$

Запроектировать графическим способом поля в такой последовательности: поле V, поле VI и западная часть поля VII, увеличивая или уменьшая площади опорных трапеций до проектных (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Площади запроектированных полей

Поле	Проектная площадь, га	Площадь трапеции, №	Трапецию № увеличить +, уменьшить -	Приближение			
				S ₁	h ₁	S ₂	h ₂
V							
VI							
VII							

Оставшаяся площадь западной части поля VII определяется графическим способом. Расхождение с проектной площадью не должно превышать 0,4 га.

3.3. Проектирование полей механическим способом

В северной части землепользования, согласно эскизному проекту в соответствии с рис. 3.2 запроектировать четыре поля полевого севооборота, скотопрогон (вдоль линии 25-26-шириной 25 м) и полевые дороги (вдоль линии 23-24-25 и вдоль границы VI поля).

Площади проектируемых полей определить двумя обводами планиметра при одном положении полюса, при этом проектирование недостающей или избыточной площади в форме трапеции или треугольника производить графическим способом.

При вычислении площадей следует использовать площади контуров ситуации, определённые ранее.

1. Составить схему северной части землепользования в соответствии с рис. 3.6.

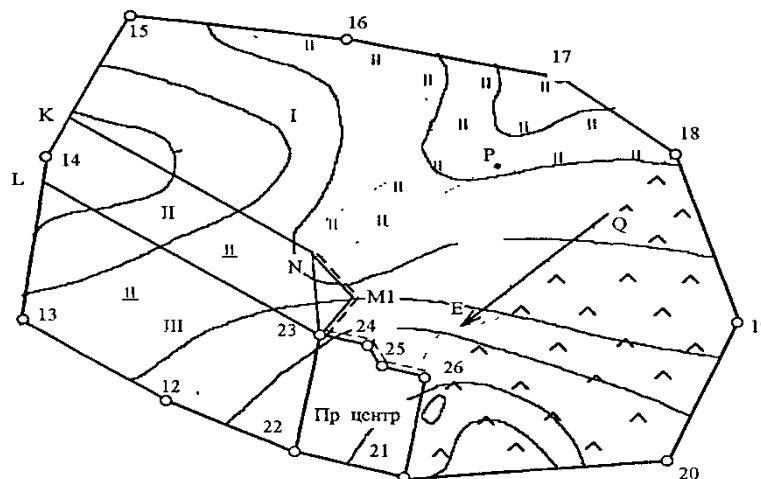


Рис. 3.6 – Схема северной части землепользования

2. Запроектировать четыре поля полевого севооборота, скотопрогон и полевые дороги.

2.1 Определить графическим способом площади проектируемого скотопрогона и полевых дорог. Длину дороги определить приближенно, в соответствии с эскизным проектом.

2.2 Вычислить площадь чистой пашни в северной части землепользования, исключив из площади пашни (определенной планиметром) площади скотопрогона и дорог

$$P_{\text{ч.п.}} = P_{\text{паш}} - (P_{\text{прог}} + P_{\text{дор}})$$

2.3 Вычислить площадь пашни, приходящуюся на каждое поле севооборота в северной части землепользования

$$P_{\text{поля}} = P_{\text{ч.п.}} / 4.$$

2.4 Запроектировать механическим способом поле I линией НК, параллельной линии 22-12-13.

На плане провести линию с таким расчетом, чтобы угол поля I приходился на створе линии 17-13. От этого угла (точка N) граница прокладывается по прямой вдоль указанного створа до линии 14-15. Площадь образовавшегося участка принять равной площади контура 5 и записать ее в графу 6 ведомости проектирования полей, в ту же ведомость записать вычисления по недостающей и избыточной площади (табл. 3.5).

Табл. 3.5

Ведомость проектирования полей механическим способом

Поля	Планиметр №	R=	P=					
Поля	Проект. Площадь поля, га	Отсчет по ролику	Разность отсчетов	Средняя разность	Вычисленная площ., га	Площ. прирезки	Высота, основание	Вычисленные основан.
I								
IV								
II								
III								

2.5. Запроектировать поле IV. Для этого соединить точку 23 с точкой N и площадь участка принять равной площади контура 4, исключив из неё площадь скотопргона и дорог.

Вычислить избыточную площадь $P_{\Delta} == P_4 - P_{IV}$ и исключить её, построив на основании 23-N треугольник 23-N-M с высотой $h_{\Delta} = 2 P_{\Delta} / S_{23-N}$. Длину S_{23-N} измерить на плане с учётом масштаба. Точку поворота дороги расположить так, чтобы линия 23-M была продолжением линии 22-23.

2.6 Запроектировать поле II линией, параллельной линии 22-12-13. Оставшаяся площадь поля III обводится планиметром (для контроля). Расхождения этой площади с проектной (без учёта площади заболоченного сенокоса) не должно превышать 0,5 га.

4 Спрямление ломаной границы и составление экспликации земель

4.1. Спрямление ломаной границы

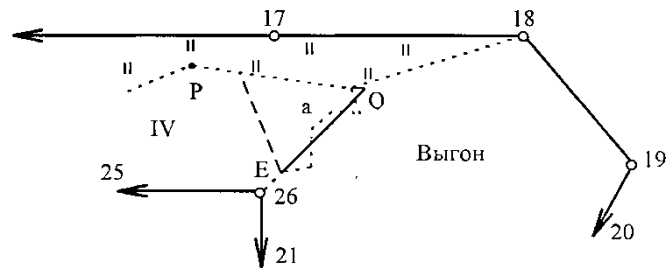


Рис. 4.1 – Схема спрямление ломаной границы

Спрямить ломаную часть восточной границы поля VI с расчётом сохранения площадей пашни и выгона. Для этого из точки E в соответствии с рис. 4.1 опустить перпендикуляр на линию PQ и площадь фигуры EFaE определить аналитическим способом. Вычислить основание FQ равновеликого треугольника EFQ и отложить его, чтобы получить положение точки Q на плане $FQ = 2P_{EFaE} / EF$. Длину EF измерить на плане.

Задачу спрямления ломаной границы можно решить путём графических построений, пользуясь свойством равновеликих треугольников в соответствии с рис. 4.2.

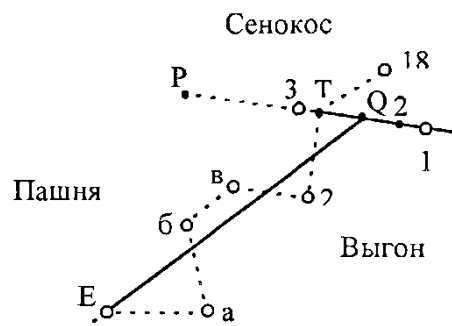


Рис. 4.2. – Схема графического построения спрямления ломаной границы

Для этого последовательно исключают повороты ломаной линии "а", "б", "в", "г" начиная с последнего поворота "г". Поворот "г" исключают тем, что проводят линию $21 \parallel vt$, и соединяют точки "в" и 1. Линия в1 исключила поворот "г". Для исключения поворота "в" проводят линию $вг \parallel б1$ и соединяют точки "б" и 2. Линия б2 исключила поворот "в". Далее, для исключения поворота "б" проводят линию $б3 \parallel а2$ и соединяют точки "а" и 3. Линия а3 исключила поворот "б". Наконец, для исключения поворота "а" проводят линию $аQ \parallel ЕЗ$ и соединяют точки E и Q. Линия EQ

5 Подготовка геодезических данных для перенесения проекта в натуру

Для перенесения проекта в натуру необходимо выбрать наиболее простые способы, требующие наименьших затрат, и которые должны обеспечивать необходимую точность.

В данной работе рекомендуется использовать для перенесения проекта в натуру способ промеров и угломерный.

Угломерный способ применить для перенесения в натуру точек N и M₁ по границам полей II и VI северной части землепользования, а границы остальных полей перенести в натуру способом промеров.

5.1. Угломерный способ (вычисление углов и линий проектного теодолитного хода)

Составить схему проектного теодолитного хода, прокладываемого от точки 23 до точки 17 с целью перенесения в натуру проектных точек M и N, в соответствии с рис. 5.1.

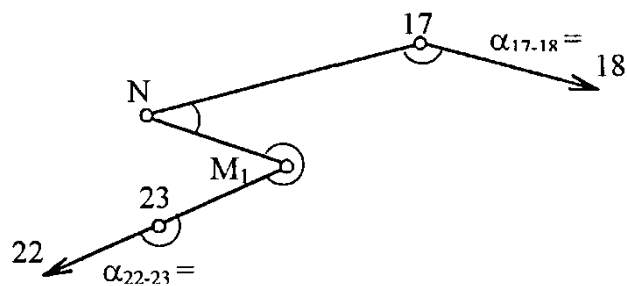


Рис. 5.1 –Схема теодолитного хода

Для сохранения угла при точке 23 равным 180°, вычислить координаты точек M₁, по дирекционному углу α_{22-23} к горизонтальному проложению S_{23-M₁}, взятому с плана (приложение А):

$$\begin{aligned} X_{M_1} &= X_{23} + S_{23-M_1} \cos \alpha_{22-23} ; \\ Y_{M_1} &= Y_{23} + S_{23-M_1} \sin \alpha_{22-23} . \end{aligned}$$

Координаты точки N определить графически.

$$\begin{aligned} X_N &= X_i + (100/(a_1+a_2))(a_1 M/1000); \\ Y_N &= Y_i + (100/(b_1+b_2))(b_1 M/1000). \end{aligned}$$

Где M — знаменатель масштаба плана.

Решить обратные геодезические задачи и вычислить проектные (правые по ходу) углы (табл. 5.1) при точках 23, М, N, 17 (с округлением до 0,1⁰) и горизонтальные проложения (с округлением до 0,1 м).

Таблица 5.1

Решение обратно геодезической задачи

Точки	Координаты		Приращения		tg r	Румб r	S = √(ΔX ² +ΔY ²)	Контроль S = ΔX / cos r = ΔY / sin r	α	β	Точки
	X	Y	ΔX = X _{i+1} - X _i	ΔY = Y _{i+1} - Y _i							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22											22
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23											23
М ₁											М ₁
N											N
17											17
18											18

Σβ_{пр}
Σβ_г

5.2. Способ промеров

5.2.1. Определение проектных отрезков

Для перенесения в натуру проектных точек, расположенных на линиях теодолитного хода, необходимо измерить графически на плане землепользования расстояния от опорных до проектных точек, если эти расстояния не получены путем вычисления при проектировании. Длины измеренных отрезков увязать с общей длиной линии, по которой определены эти отрезки, при этом допустимые расхождения в сумме измеренных отрезков следует рассчитать по формуле

$$f_{с\text{доп}} = 0,16\sqrt{n} + 5\text{мм},$$

где n — число отрезков.

Результаты расчетов свести в таблицу 5.2.

Таблица 5.2

Сводная таблица результатов проектных отрезков

Название Линии	Измеренная длина отрезков	Сумма отрезков	Теорет. длина Линии	Невязка	Допуст. невязка	Поправки	Увязан. длина
11-8							
6-5							
4-3							
23-М ₁							
15-14							

6 Составление и оформление технической документации для перенесения проекта в натуру

6.1. Составление и оформление рабочего чертежа для перенесения проекта в натуру

Составить рабочий чертёж в соответствии с рис.6.1, который является техническим документом при перенесении проекта в натуру. Рабочий чертёж составляют на кальке в масштабе плана землепользования и вычерчивают ситуацию и элементы проекта тушью различными цветами:

чёрной тушью — существующие границы землепользования, граничные знаки и цифровой материал к ним, контуры ситуации и объекты местности;

красной тушью — проектные границы полей с их обозначениями нумерацией по проекту, дороги, скотопроегон, места постановки новых граничных знаков и числовые данные к ним;

синей тушью — проектный теодолитный ход и относящиеся к нему данные (меры линий и углы).

При составлении рабочего чертежа разработать и указать стрелками маршрут и движения исполнителя, показать условными знаками места постановки вех для получения направления опорных линий при разбивке других участков.

Примеры по опорным линиям от опорной точки до проектных точек подписать нарастающим итогом в направлении движения ленты, перпендикулярно к опорной линии.

На свободном месте рабочего чертежа указать порядок и последовательность движения при перенесении проекта в натуру.

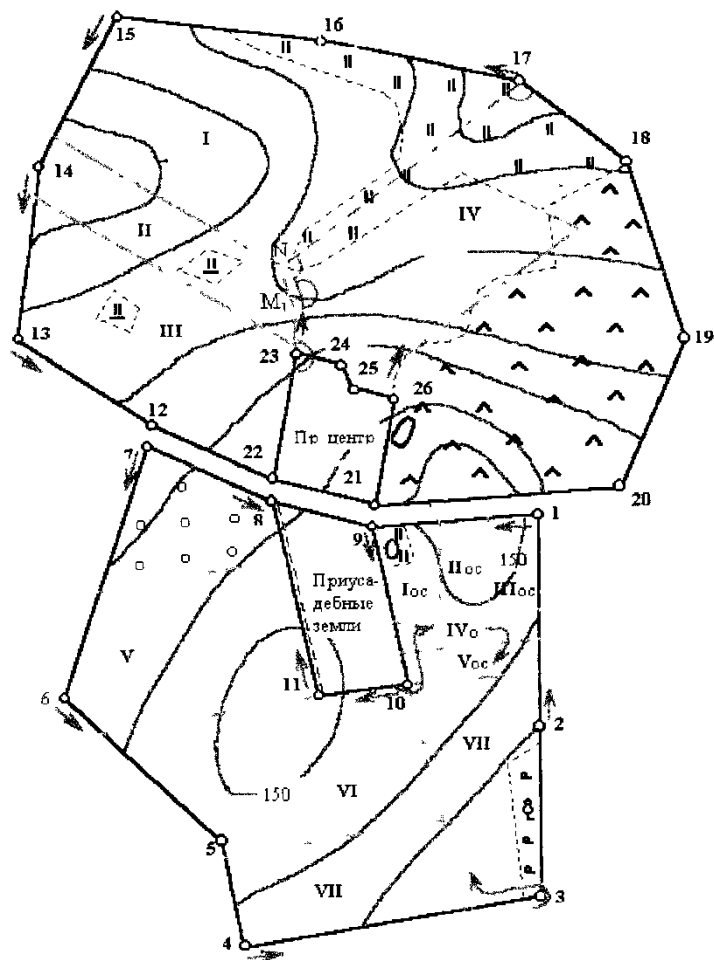


Рис. 6.1 — Рабочий чертёж для перенесения проекта в натуру.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маслов А.В., Горохов Г.М., Ктиторов Е.Н., Юнусов А.Г. Геодезические работы при землеустройстве. [Текст]/ М.:Недра, 1986.
2. Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю. Г. Геодезия. [Текст]/ М.: Недра, 1980.
3. Бурыхин Н.Н., Цфасман Я.М., Козлов В.Г. Землеустроительное проектирование и организация землеустроительных работ. [Текст]/ М.: Колос, 1974.
4. Пальчиков Ф.И. Практикум по землеустроительному проектированию и организации землеустроительных работ. [Текст]/ М.: Колос, 1977.
5. Левицкий И.Ю., Крохмаль Е.М., Реминский А.А. Геодезия с основами землеустройства. [Текст]/ М.: Недра, 1977.
6. Землеустроительное проектирование / М.А. Гендельман, В.Я. Заплетин, А.Д. Шулейкин и др. Под ред. Гендельмана М.А. [Текст]/М.: Агропромиздат, 1986.
7. Егорова Т.М. Землеустроительное черчение. [Текст]/М.: Недра, 1982.
8. Е.П. Лукьянченко И.А. Петрова Методические указания Землеустройство. [Текст]/Н.: НГМА, 2001.
9. Ю.К. Неумывакин., М.И. Перский Земельно-кадастровые и геодезические работы. [Текст]/М.: Колос, 2005
10. Л.И. Аткина., А.М. Морозов., М.В. Жукова., И.О. Николаева Строительное дело и материалы [Текст]/Е.:УГЛТУ, 2015.

Приложение А

Таблица А.1

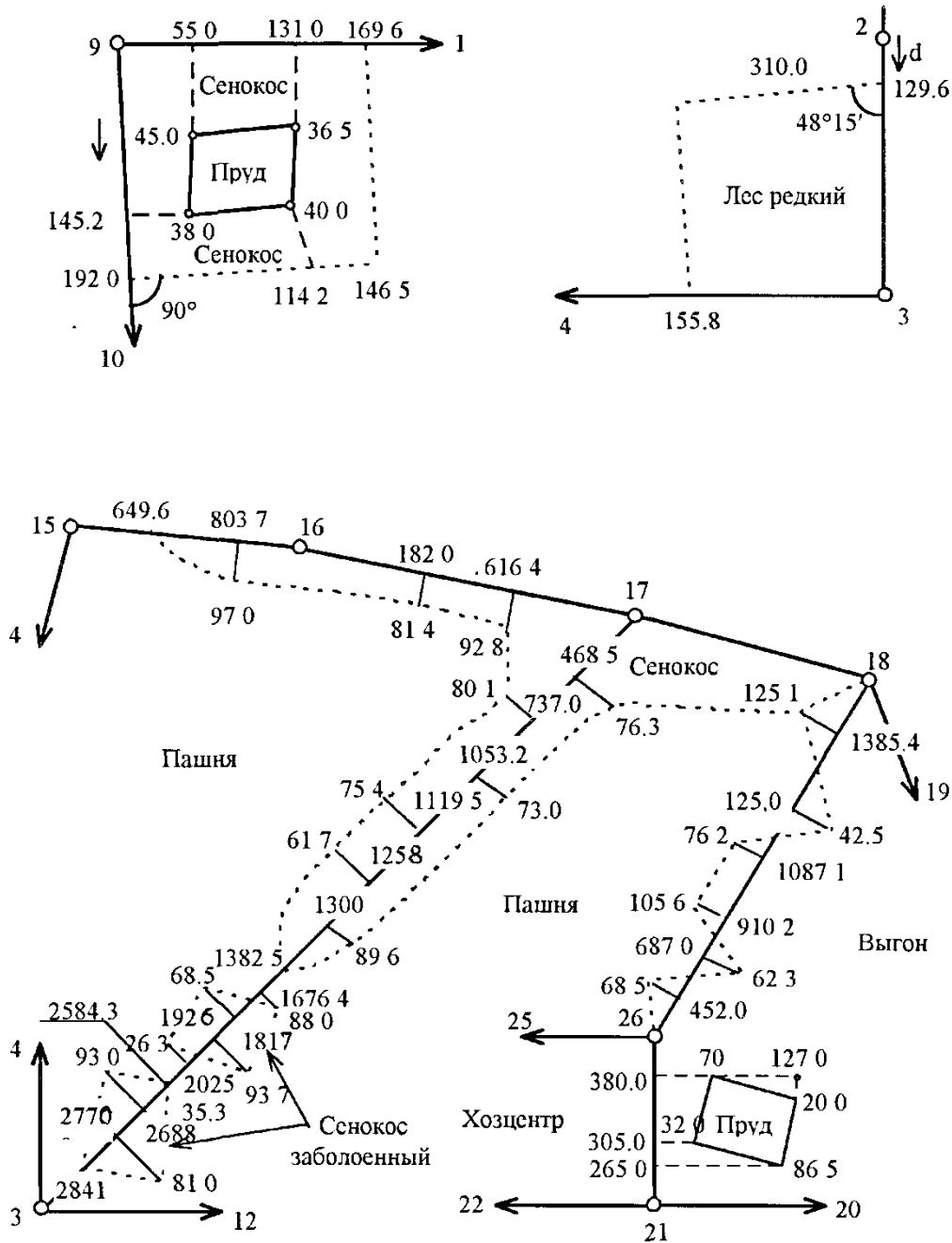
Выписка из ведомости координат теодолитных ходов, проложенных при съёмке границ земель "Лютик".

№ точек	Увязанные углы	Дирекционные углы	Горизонтальные проложения	Координаты	
				X	Y
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.				2400.0	2700.0
		179°56'	1186.6		
2.	180°19'			1213.4	2701.4
		179°37'	879.6		
3.	101°52'			333.8	2707.3
		257°45'	1570.8		
4.	83°27'			0.5	1172.3
		354°18'	574.2		
5.	210°58'			571.9	1115.3
		323°20'	1167.8		
6.	129°06'			1508.6	417.9
		14°14'	1337.7		
7.	80°48'			2805.2	746.9
		113°26'	767.3		
8.	191°48'			2500.1	1450.9
		101°38'	524.3		
9.	192°04'			2394.4	1964.4
		89°34'	735.6		
1.	89°38'			24000	2700.0
22.				2557.8	1452.5
		293°55'	745.3		
12.	180°00'			2860.0	771.2
		293°55'	804.7		
13.	107°39'			3186.2	35.6
		6°16'	1006.2		
14.	156°29'			4186.4	145.3
		29°47'	934.0		
15.	109°39'			4997.0	609.2
		100°08'	998.9		
16.	178°16'			4821.3	1592.5
		101°52'	1184.0		
17.	167°48'			4577.8	2751.2
		114°04'	676.1		
18.	124°38'			4302.1	3368.5
		169°26'	1041.3		
19.	140°43'			3278.5	3559.5
		208°43'	929.7		
20.	119°09'			2463.1	3112.9
		269°34'	1159.1		
21.	167°54'			2454.3	1953.8
		281°40'	511.9		
22.	177°45'			2557.8	1452.5

1	2	3	4	5	6
8.					
		101°38'			
9.	111°20'			2394.4	1964.4
		170°18'	918.7		
10.	92°33'			1488.8	2119.2
		257°45'	476.6		
11.	88°04'			1387.7	1653.4
		349°4'	1130.7		
8.	68°03'			2500.1	1450.9
21.					
		281°40'			
22.	90°23'			2557.8	1452.5
		11°17'	576.9		
23.	89°35'			3123.5	1565.4
		101°42'	189.1		
24.	133°32'			3085.2	1750.6
		148°10'	81.9		
25.	228°04'			3015.0	1793.8
		100°06'	216.2		
26.	94°20'			2977.7	2006.6
		185°46'	526.1		
21.	84°06'			2454.3	1953.8

Приложение Б

Абрисы теодолитной съёмки



Приложение В

Таблица В.1

Варианты заданий

	Площадь	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А—И	$P_{\text{сад}}$	33,0	32,6	34,2	32,7	31,3	35,2	32,5	32,3	31,4	36,3
	$P_{\text{ов.сев.}}$	51,7	58,5	54,7	53,6	52,4	57,1	50,7	54,3	57,8	56,1
К—У	$P_{\text{сад}}$	36,2	35,3	33,4	36,5	34,3	36,1	33,8	32,4	34,7	34,6
	$P_{\text{ов.сев.}}$	55,4	55,7	56,9	56,3	54,7	53,5	55,1	52,0	56,3	50,8
Ф—Я	$P_{\text{сад}}$	34,5	35,8	37,5	32,9	34,0	33,7	32,2	31,0	37,2	34,2
	$P_{\text{ов.сев.}}$	52,7	54,3	53,7	54,3	54,0	53,5	54,0	57,5	56,9	56,5

Вариант задания выбирается по первой букве фамилии и по последней цифре номера зачетной книжки.