

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Методические указания к лабораторным работам
по направлению подготовки
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Пенза 2016

УДК 528.2/.5:332.3(075.8)

ББК 26.1:65.32-5я73

Г35

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензенты: кандидат географических наук, доцент кафедры «Землеустройство и геодезия» А.И. Чурсин (ПГУАС)

Геодезические работы при землеустройстве: метод. указания к лабораторным работам по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» / Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 34 с.

Представлены задания, а так же порядок выполнения лабораторных работ.

Методические указания подготовлены на кафедре «Землеустройство и геодезия» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», при изучении дисциплины «Геодезические работы при землеустройстве».

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2016

© Денисова Е.С., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные методические указания разработаны с учетом рабочей программы учебного курса «Геодезические работы при землеустройстве» и направлены на развитие у студентов навыков обработки геодезических измерений, предпроектных расчетов с целью подготовки землеустроительной документации.

Обстоятельные и глубокие знания по всему комплексу топографо-геодезических работ, начиная с подготовительного этапа и заканчивая исполнительной съёмкой, являются необходимым условием подготовки высококвалифицированных специалистов в области землеустройства.

Задача лабораторных работ по дисциплине «Геодезические работы при землеустройстве» – приобретение студентами необходимых инженерных знаний и навыков по изготовлению и оценке качества планово-картографического материала, выполнению комплекса геодезических работ.

Целью методических указаний является закрепление теоретических знаний и получение необходимых практических навыков по вышеперечисленным направлениям будущей практической деятельности студентов в качестве инженера-землеустроителя.

При выполнении лабораторных работ разрешается применять компьютерные программы для вычисления, проектирования и оформления.

При выполнении лабораторных работ студентами, изучающими учебный курс «Геодезические работы при землеустройстве», должны быть сформированы, *следующие компетенции*:

- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

- способность осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам;

- способность использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ.

В результате обучающийся должен:

знать:

- способы, приемы и современные технические средства выполнения проектно-изыскательных работ в землеустройстве;

- источники погрешностей технических действий и их влияние на конечный результат.

уметь:

- выбирать целесообразные методы выноса проектных границ земельных участков в натуру;

– принципы возникновения и методы учета погрешностей проявляющихся на разных этапах выполнения геодезических работ при проведении инвентаризации и межевания, землеустроительных и кадастровых работ, методов обработки результатов геодезических измерений.

владеть:

– знаниями в таком объеме, чтобы в условиях развития современных геодезических технологии, был способен к переоценке накопленного опыта, анализа своих возможностей и приобретению новых знаний в области земельного кадастра, мелиоративного строительства, планировке населенных мест и др.

иметь представление:

– об инженерных изысканиях и методах развития геодезического обоснования при землеустройстве.

Лабораторная работа № 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Цель работы: подготовить исходные данные для составления плана землепользования.

Задание. Составить каталоги координат исходных геодезических полигонов по варианту. Составить схематический чертеж полигонов. Определить поправки ориентирования.

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. Для получения индивидуальных данных при выполнении задания, значения координат по оси X для полигона I получаются как сумма исходных (таблица 1) плюс целое число метров, выданных преподавателем каждому студенту по варианту. Координаты полигонов II и III (табл. 2,3) остаются без изменений. Данные записываются в ведомость вычисления координат и по каждому полигону решается обратная геодезическая задача с целью получения длин линий (для полигонов I, II, III) и дирекционных углов (для полигона III).

Т а б л и ц а 1

Каталог координат полигона I

№ точек	X	Y
9	7398,500	1352,900
21	7730,200	1369,100
22	8190,500	1648,000
23	8364,500	1031,000
24	8824,500	1318,400
25	9790,200	1500,000
26	9846,900	2751,300
27	9106,600	2762,200
28	9043,500	3535,900
29	9171,800	4224,400
30	8668,800	4032,200
31	8386,000	4089,000
32	8215,000	3928,100
33	7962,80	3979,000
18	7660,800	3878,000
17	7525,000	3812,000
16	7496,300	3622,300
15	7609,500	3645,100
14	7660,100	3479,800
13	7522,500	3414,000
12	7876,000	2784,000
11	7100,600	2801,100
10	7100,600	2279,000

Т а б л и ц а 2

Каталог координат полигона II

№ точек	X	Y
9	3412,2	2052,2
10	3231,8	3000,0
11	3294,0	3523,1
12	4035,3	3424,2
13	3786,0	4098,3
14	3932,0	4139,8
15	3902,0	4315,8
16	3785,1	4298,6
17	3832,2	4484,1
18	3976,1	4533,3
19	3884,4	4850,3
20	3069,2	4524,0
1	2610,8	4382,1
2	2405,0	3646,0
3	1602,0	3650,5
4	1508,0	3152,9
5	1568,9	2497,1
6	2000,8	2544,0
7	2507,	2059,8
8	2800,0	2179,2

Т а б л и ц а 3

Каталог координат полигона III

№ точек	X	Y
18	2386,600	3096,000
33	2676,100	3231,000
32	2945,000	3192,500
31	3089,200	3366,400
30	3380,300	3346,300
29	3868,400	3567,200
34	3366,300	4422,200
35	3257,100	5107,300
36	3044,400	4580,000
37	2831,800	4064,200
38	2546,300	4577,300
39	1828,300	4402,100
40	1542,200	4054,100
41	1072,200	3600,000
1	1081,300	2673,000
20	1503,800	2902,000
19	2235,500	3388,300

На листе чертежной бумаги формата А4 составляется схематический чертеж трех полигонов.

На полученных схемах выбираются узловые точки, общие для смежных полигонов, которые соединяются пунктиром.

Пунктирная прямая, соединяющая узловые точки, называется диагональной линией (рис. 1.)

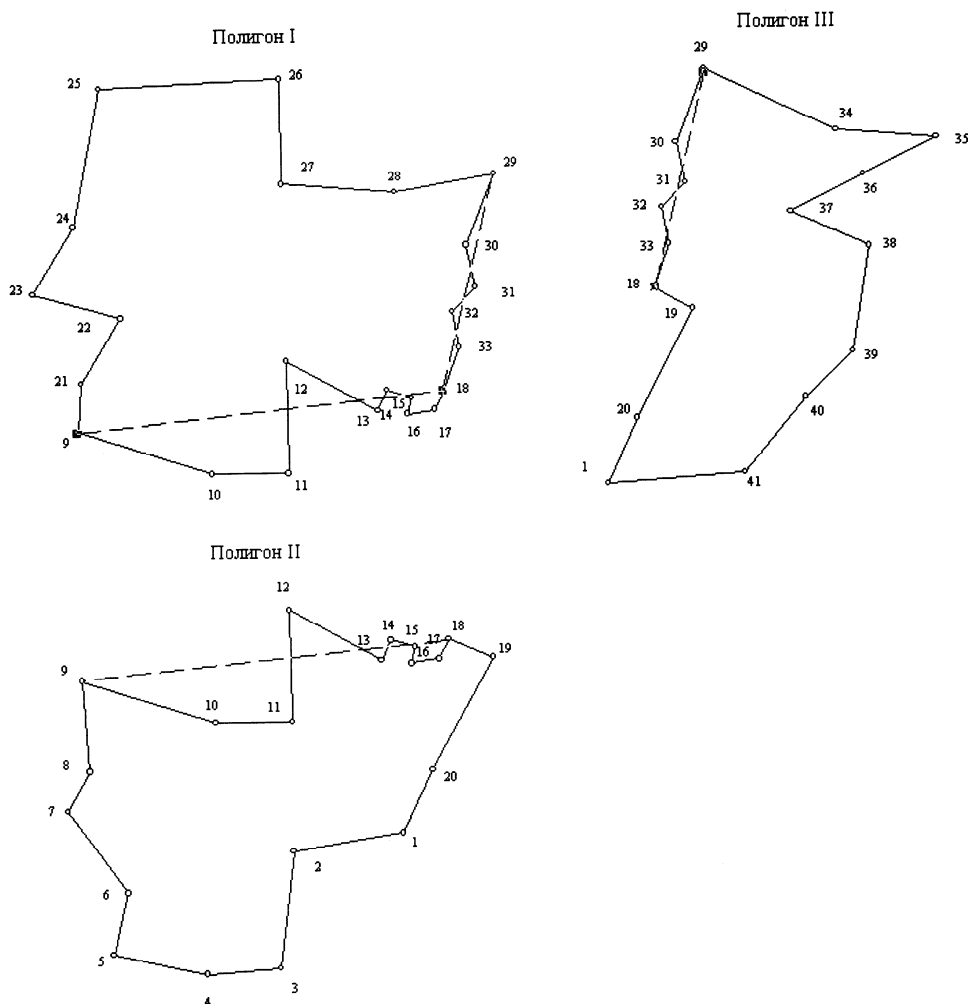


Рис. 1. Схематический чертёж полигонов

По формулам обратной геодезической задачи (применительно к узловым точкам 9 и 18) вычислить дирекционные углы и длины диагональных линий 9-18 и 18-29 в системе координат I полигона и в системе координат II и III полигонов (табл. 3).

$$\operatorname{tg} \alpha_{9-18} = \frac{Y_{18} - Y_9}{X_{18} - X_9} \quad (1)$$

$$S_{9-18} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \quad S_{9-18} = \frac{\Delta X}{\cos \alpha} = \frac{\Delta Y}{\sin \alpha} \quad (2)$$

Значения дирекционных углов вычислять с точностью до $0,001^0$, а горизонтальные проложения до 0,1 м.

Т а б л и ц а 3

Ведомость вычисления длины и направлений диагональных линий

№ полигонов	№ общих точек	X_2	Y_2	$\operatorname{tg}\alpha$ $\sin\alpha$ $\cos\alpha$	Румб α S
		X_1	Y_1		
		X_2-X_1	Y_2-Y_1		
II	9	6428,2	163,2	+6,03084	
	18	6833,5	2607,5	0,98653 0,16358	СВ: $80^0,585$ $\alpha=80^0,585$ 2477,7
		----- +405,3	----- +2444,3		2477,7
I	9	7398,5	1352,9	+26,09789	СВ: $87^0,806$ $\alpha=87^0,806$
	18	7493,5	3832,2	0,99927 0,03829	2481,1
		----- +95,0	----- +2479		2481,1
I	18	7493,5	3832,2	0,23369	tg
	29	9171,8	4224,4	0,22756 0,97376	СВ: $13^0,153$ $\alpha=13^0,153$ 1723,5
		----- +1678,3	----- +392,2		1723,5
III	18	7912,5	3679,2	0,12931	СВ: $7^0,368$ $\alpha=7^0,368$
	29	962	<u>3900,0</u>	0,12824 0,99174	1721,8
		----- +1707,5	+220,8		1721,8 ----- 1721,8

Установить качество теодолитных ходов путем нахождения относительной невязки в длине одних и тех же диагональных линий, вычисленных по координатам смежных полигонов по формуле:

$$\frac{S_1 - S_i}{S_i} = \frac{1}{N} \quad (3)$$

где S_1 – длина диагонали, вычисленная по координатам вершин I полигона;

S_i – длина диагонали, вычисленная по координатам вершин смежного полигона.

Если $1:N$ не превышает 1:700, то теодолитные ходы можно использовать для составления сборного плана.

Для рассматриваемого примера, соблюдая правила действия с приближенными числами, имеем:

$$\frac{2481,1 - 2477,7}{2480,0} = \frac{3,4}{2480} = \frac{1}{730}; \quad \frac{1723,5 - 1721,8}{1720} = \frac{1,7}{1720} = \frac{1}{1000}$$

Полученные результаты свидетельствуют о достаточном качестве теодолитных ходов для продолжения работы. Далее для перевычисления координат II и III полигонов в систему координат полигона I вычисляем поправки ориентирования $\delta\alpha$, как разности дирекционных углов диагональных линий 18–9 и 18–29 по формуле:

$$\delta\alpha = \alpha_1 - \alpha_i \quad (4)$$

где α_1 – дирекционный угол диагональной линии, вычисленный по координатам вершин I полигона (основного полигона);
 α_i – дирекционный угол той же диагонали, вычисленный по координатам смежного полигона (перевычисляемого полигона).

Пример: $\alpha_1 - \alpha_{II} = 87^0,806 - 80^0,585 = 7^0,221$
 $\alpha_1 - \alpha_{III} = 13^0,153 - 7^0,368 = 5^0,785$

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой каталог координат поворотных точек границ земельного участка?
2. Способы перевычисления координат точек границ земельного участка из одной системы в другую?
3. Как можно преобразовать плоские прямоугольные координаты из одной системы в другую?
4. Какие параметры называют «ключом» местной системы координат?
5. Порядок решения обратной геодезической задачи?

Лабораторная работа № 2

ПЕРЕНЕСЕНИЕ ПРОЕКТОВ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В НАТУРУ

Цель работы: подготовить недостающие геодезические данные для перенесения проекта землеустройства на местность.

Задание. Подготовка геодезических данных для перенесения проекта на местность. Составление и вычерчивание рабочего чертежа.

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.

План землепользования в масштабе 1:10000, элементы проекта, нанесенные и оформленные на плане, координатная ведомость, расчеты лабораторных работ.

В зависимости от наличия геодезической опоры, степени сложности технического проекта, устанавливают целесообразные методы перенесения проекта на местность и маршруты движения для выполнения полевых работ. Подготовка геодезических данных для перенесения проекта на местность завершается составлением рабочего чертежа.

Геодезические данные для рабочих чертежей готовят аналитическим, графоаналитическим и графическим способами. Еще в процессе проектирования следует иметь в виду необходимость подготовки геодезических данных для рабочих чертежей. Поэтому все линейные и угловые величины, необходимо аккуратно в карандаше подписывать на проектном плане.

При графических методах подготовки данные длины линий получают на плане с помощью измерителя и масштабной линейки, а углы измеряют транспортиром. Промеры увязывают с общей длиной линии. Расхождению (в мм) между суммой промеров и длиной прямой линии не должно превышать

$$f_{\text{доп}} = \pm 0,16\sqrt{n+1}, \quad (5)$$

где n – число отрезков линии.

Невязку распределяют равномерно на все отрезки с обратным знаком.

Если графическим методом нецелесообразно или невозможно обеспечить подготовку данных для перенесения проекта на местность, ее выполняют аналитическим способом. При аналитических или графо-аналитических методах подготовки данных необходимые для перенесения углы и длины линий получают путем вычислений по имеющимся геодезическим данным. Если имеющихся геодезических данных не достаточно, то их добавляют измерениями в плане. Для этого на плане намечают проектный теодолитный ход, проходящий через поворотные точки границ запроектированных участков.

Координаты точек такого хода снимают с проекта графически. Решением обратных геодезических задач по сторонам этого хода находятся

дирекционные углы, длины линий и внутренние углы. Расчеты выполняют в обычной координатной ведомости, заполнение которой ведут справа налево (рис. 2 и табл. 4).

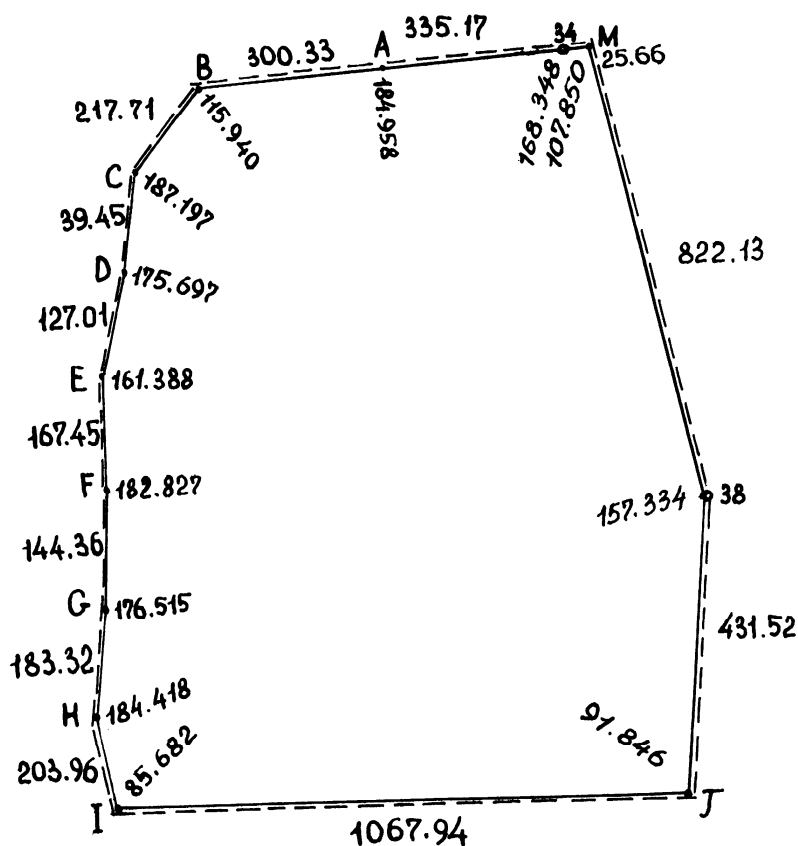


Рис. 2. Проектный теодолитный ход (схема)

Далее готовят рабочий чертеж для перенесения проекта на местность. Его составляют на восковке в масштабе 1:25000 копированием со схемы землепользования. На рабочем чертеже показывают:

- а) границы землепользования, геодезические пункты и контуры ситуации, необходимые для перенесения проекта или для ориентирования на местности;
- б) все элементы проекта (проектные границы, номера полей и участков), ширину дорог, прогонов и др.;
- в) геодезические данные – направления, длины линий и углы по проектному теодолитному ходу;
- г) размеры сторон полей, запроектированных аналитическим способом;
- д) промеры до проектных точек по прямой линии нарастающим итогом возле границы линии по ходу измерения и со стороны участка, а также длины отрезков между границами участков;
- е) места постановки столбов, пояснительные знаки в виде стрелок или сокращенных надписей, определяющих порядок производства работ.

Таблица 4

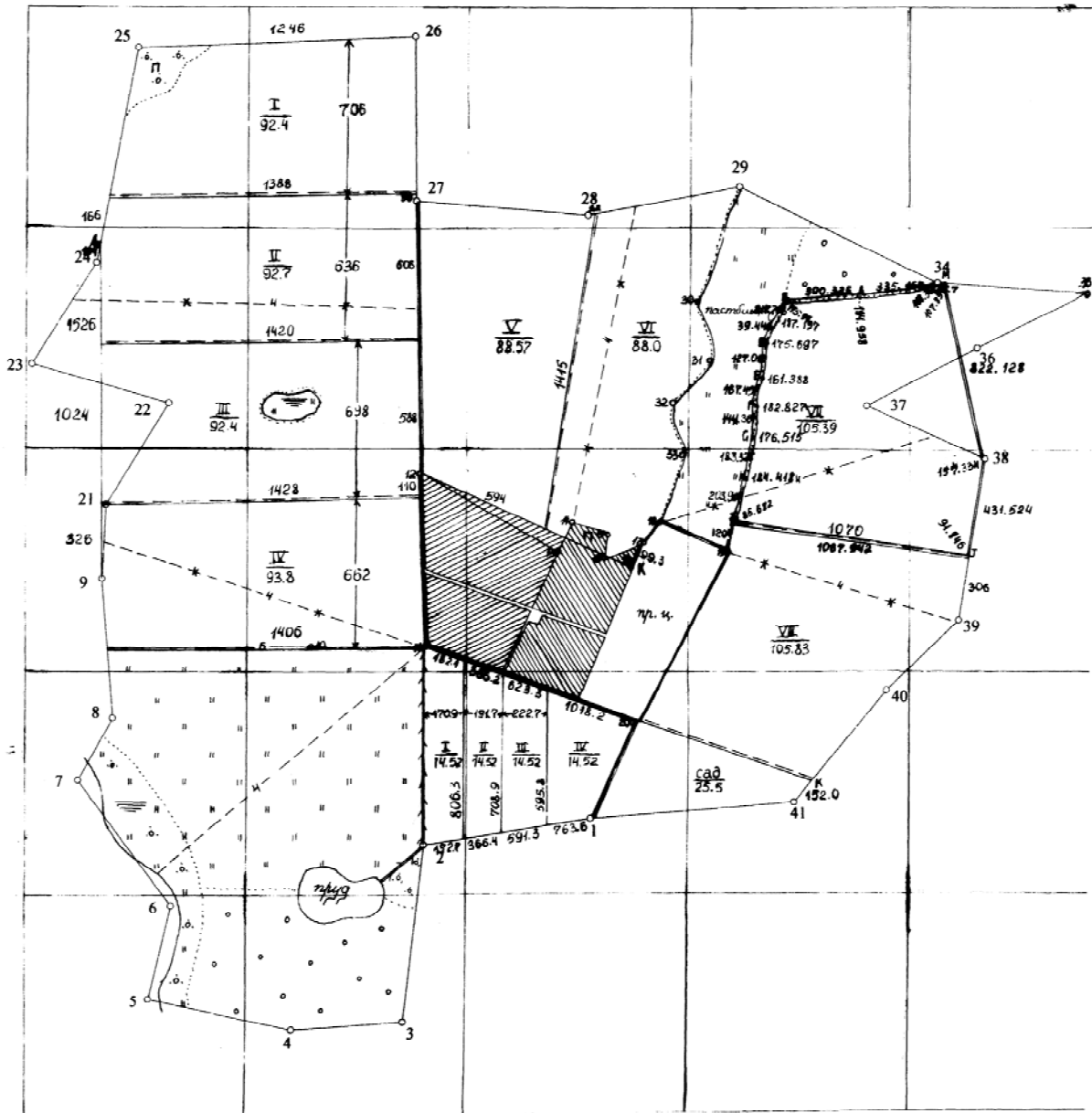
Подготовка геодезических данных (проектный теодолитный ход)

№ точки	X	Y	ΔX	ΔY	S	α	β
34	8754,5	511,2					168,348
			-1,8	+25,6	25,663	94,022	
M	8752,7	5143,8					107,850
			-798,3	+196,5	822,128	166,172	
38	7954,4	5340,3					157,334
			-426,4	-66,3	431,524	188,838	
J	7528,0	5274,0					91,846
			+130,0	-1060,0	1067,942	276,992	
I	7658,0	4214,0					85,682
			+200,	+40,0	203,961	11,310	
H	7858,0	4254,0					184,418
			+182,0	+22,0	183,325	6,892	
G	8040,0	4276,0					176,515
			+142,0	+26,0	144,361	10,377	
F	8182,0	4302,0					182,827
			+166,0	+22,0	167,451	7,55	
E	8348,0	4324,0					161,388
			+114,0	+56,0	127,012	26,162	
D	8462,0	4380,0					175,697
			+34,0	+20,	39,446	30,465	
C	8496,0	4400,0					187,197
			+200,0	+86,0	217,706	23,268	
B	8696,0	4486,0					115,940
			+14,0	+300,0	300,326	87,328	
A	8710,0	4786,0					184,958
			+44,5	+332,2	335,167	82,370	
34	8754,5	5118,2					168,348

Границы, ситуация, надписи, не изменившиеся в процессе проектирования, вычерчиваются черной тушью.

Элементы проекта и геодезические данные для перенесения их на местность вычерчивают красной тушью. Проектные теодолитные ходы, а также угловые и линейные их значения наносят синей тушью.

На чертеже подписывают картуш (рис. 3).



МАСШТАБ 1:25000

Рис. 4. Рабочий чертеж перенесения проекта на местность

Контрольные вопросы

1. Какие способы перенесения проекта в натуру вы знаете?
2. Когда и какие способы перенесения проектов землеустройства в натуру используются?
3. Какими числовыми показателями характеризуется нормативная точность перенесения проектов землеустройства в натуру?
4. Что показывают на рабочем чертеже?
5. Какой масштаб лучше использовать для составления рабочего чертежа?
6. Опишите основные условные знаки для составления рабочего чертежа.
7. Перечислите методы подготовки данных для перенесения проекта землеустройства в натуру?
8. Назовите основные составляющие землеустроительной документации, содержащие информацию о проведенных геодезических работах.

Лабораторная работа № 3 ТОЧНОСТЬ ПЛОЩАДЕЙ УЧАСТКОВ, ПЕРЕНЕСЕННЫХ В НАТУРУ

Цель работы: произвести оценку точности определения площадей полей и участков, перенесенных на местность, запроектированных различными способами.

Задание. Оценка точности площадей полей севооборотов, перенесенных на местность. Оформление плана и лабораторных работ.

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Для оценки точности определения площадей перенесенных на местность участков, целесообразно пользоваться приближенными формулами, предложенными проф. А.В. Масловым, которые сводятся к вычислению средних квадратических ошибок, характеризующих точность выполнения работ.

При этом для полей овощного севооборота, запроектированных аналитическим способом, ошибка в площади может быть найдена по формуле:

$$m_p = \frac{P}{2000} \text{ (мм)}. \quad (6)$$

Для участков, запроектированных графическим способом, средняя квадратическая ошибка в площади рассчитывается по формуле:

$$m_{гр} = \sqrt{m_F^2 + m_N^2 + m_Q^2 + m_{Q1}^2} \text{ (га)}, \quad (7)$$

где m_F – ошибка в площади за счет погрешностей измерения углов и линий, которую находят по формуле (41);

m_N – ошибка в площади за счет погрешностей нанесения или графического снятия с плана координат точек, которая находится по формуле:

$$m_N = 0,018 \frac{M}{10000} \sqrt{P} \text{ (га)}, \quad (8)$$

m_Q – ошибка в площади за счет погрешностей проектирования графическим способом, определяется по зависимости

$$m_Q = 0,01 \frac{M}{10000} \sqrt{P} \text{ (га)}, \quad (9)$$

m_{Q1} – ошибка в площади за счет погрешностей определения промеров графически по плану, ее находят по формуле (9).

План внутрихозяйственного землеустройства вычерчивают в условных знаках для масштаба 1:10000, установленных для сельскохозяйственного дешифрирования. При заполнении контуров площадей более 9 см² допускают разреженную в 1,5–3 раза расстановку условных знаков. По внешним границам землепользования выписывают черной тушью длины линий. Координатную сетку вычерчивают сплошной линией синей тушью толщиной 0,1 мм.

Границы производственных центров, севооборотных массивов, полей, садов и других участков вычерчивают сплошной тонкой линией (0,1÷0,15 мм) черной тушью и оттеняют цветной (красной). Линии оттенки проводят параллельно линии контура угодья на расстоянии 0,1–0,2 мм с внешней стороны проектного участка. Границы, совпадающие с естественными контурами, только оттеняют. Населенные пункты и производственные центры оттеняют по внешним сторонам. Места постановки граничных знаков обозначают на плане кружками диаметром 0,8–1,0 мм, вычерченными черной тушью.

Поле проектируемых севооборотов подписывают красной тушью: в числителе – номер поля римской цифрой высотой 7 мм; в знаменателе – его площадь арабской цифрой высотой 5 мм.

Проектные площади населенных пунктов, производственных центров, садов выписывают арабской цифрой красным цветом высотой соответственно: 3,0; 3,0; 5,0 мм. Ширину запроектированных полевых дорог и скотопрогонов выписывают красной тушью. На участках, переводимых в пахотные если ставят значок «П» красной тушью. Проектируемые вдоль виды земельных участков показывают на плане соответствующими топографическими условными знаками, вычерченными красной тушью.

Трансформируемые по проекту дороги и скотопрогоны зачеркивают красной тушью знаком «X» размером 6–8 мм через 1,5–2 см на плане.

Вне границ землепользования на плане надписывают картуш, экспликацию земель, описание границ смежных землепользований, численный масштаб и штамп с подписью автора работы.

Картуш плана размещают под верхней рамкой в середине листа.

Ниже, справа размещают экспликацию, где первой строкой выписывают площади земель по видам и в целом по землепользованию до землеустройства – черной тушью, а второй строкой – площади по проекту – красной тушью.

Описание границ смежных землепользований размещают в левой нижней части листа. Численный масштаб подписывают в южной части листа под планом землепользования. В правом нижнем углу размещают штамп.

План оформляют рамкой в две линии с разрывом между ними 1,0 мм. Внешнюю линию вычерчивают толщиной 1,0 мм, а внутреннюю –

и 0,3 мм. Внешнюю линию располагают от края бумаги на расстоянии 2,0–3,0 см.

Лабораторные работы кроме графической части, основой которой служит план землепользования, включают краткую пояснительную записку, в которой приводятся пояснения методики выполнения работ, а также обосновываются предлагаемые рисунки. В записке помещаются сведения вспомогательного характера (рисунки, таблицы и др.), отображающие конкретные решения. Отдельные таблицы, рисунки, схемы должны иметь соответствующие надписи и ФИО автора.

После выполнения лабораторных работ должны быть представлены следующие материалы:

- план внутрихозяйственного землеустройства;
- рабочий чертеж перенесения проекта на местность;
- краткая пояснительная записка по каждому заданию с соответствующими расчетами, рисунками и таблицами.

Контрольные вопросы

1. Для каких целей составляется разбивочный чертеж, и какие элементы отражаются на нём?
2. Как правильно оформляется план внутрихозяйственного землеустройства?
3. Как найти погрешность в площади вынесенных в натуру земельных участков?

Лабораторная работа № 4

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

Цель работы: запроектировать четыре поля полевого севооборота графо-механическим способом, допроектировать полевую дорожную сеть, составить экспликацию земель по проекту.

Задание. Проектирование графо-механическим способом. Проектирование полевой дорожной сети. Составление экспликации земель по проекту.

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Графо-механический метод проектирования является наиболее распространенным в практике выполнения землеустроительных работ. Он прост в применении и позволяет проектировать участки неправильной формы. Проектирование участков только планиметром не выполняют, потому что при этом возникает необходимость выполнять большое количество приближений, чтобы получить заданную площадь участка (поля). Поэтому при проектировании механический способ применяют в комбинации с графическим, т.е. планиметром вычисляют площадь участка за спроектированного в первом приближении, а недостающую или избыточную площадь проектируют графически (треугольником, трапецией или прямоугольником) в зависимости от условий проектирования.

Процесс проектирования выполняют следующим образом. Вначале, как и в предыдущем случае, определяют площади массива и поля севооборота (формула 10).

$$P'_n = \frac{P_m}{n} \quad (10)$$

Проводят предварительную проектную линию исходя из целесообразности планового размещения поля. Двумя обводами планиметра для отграниченного участка определяют его площадь в первом приближении (P_n). Затем по формулам рассчитывают недостающую или избыточную площадь ΔP и ее высоту Δh . Значение Δh откладывают по перпендикуляру к предварительной проектной линии b , проводят окончательную проектную линию b' . Дорезку недостающей или избыточной площади и связанные с ней расчеты можно выполнять по средней линии трапеции (формула 11), а последовательность действий при этом будет такой же, как она описана выше для графического проектирования. Контролируют вычисление площади поля двумя обводами планиметра.

$$\Delta h = \frac{\Delta P}{S}, \quad (11)$$

Схема расположения полей в массиве при графо-механическом проектировании приведена на рис. 5.

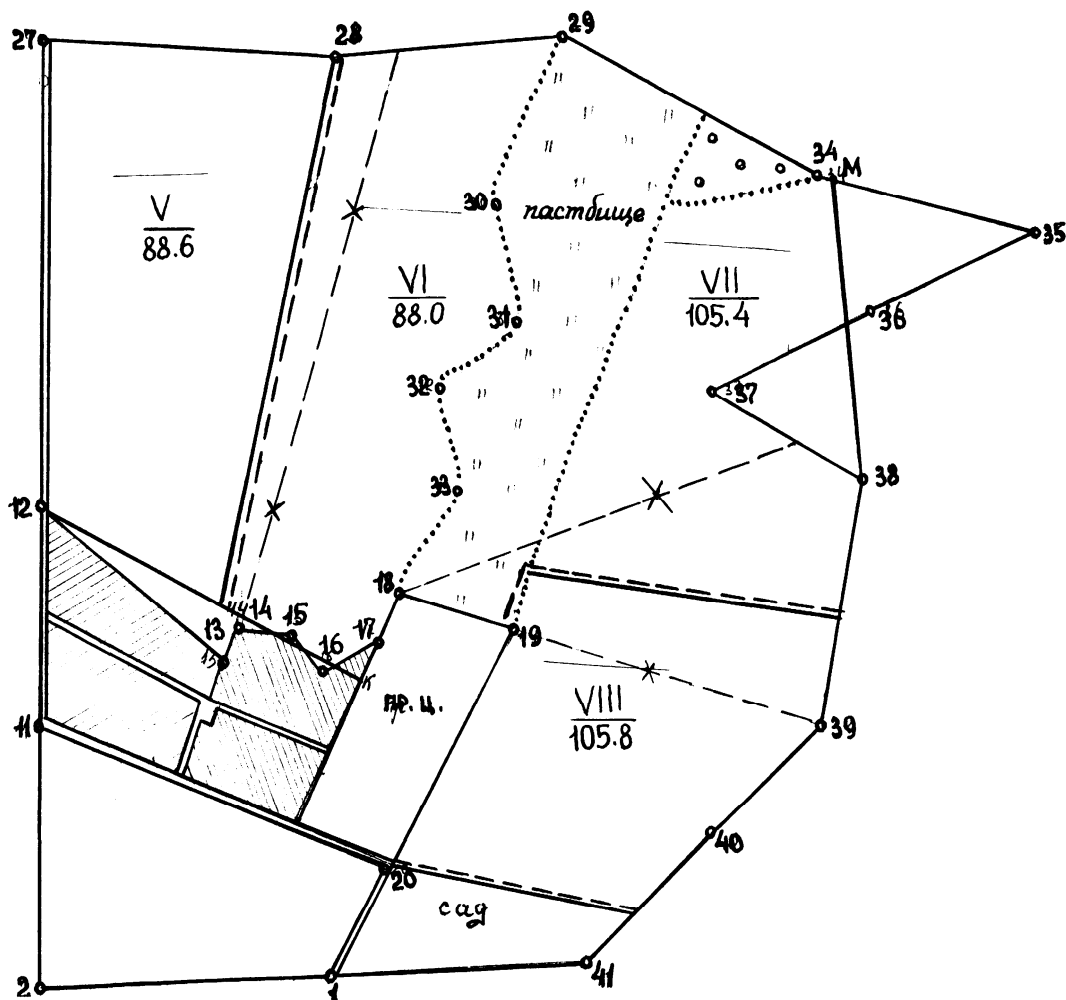


Рис. 5. Схема расположения полей в массиве при графо-механическом проектировании

Для организации внутрихозяйственных перевозок между хозяйственным центром и полями севооборотов проектируют полевою дорожную сеть. Ширина полевых дорог для обслуживания грузопотока и передвижения сельскохозяйственной техники, проездов людей с усадебного центра на поля и обратно должна составлять 4–8 м. Внутрихозяйственные дороги размещают вдоль границ полей севооборотов. При выполнении лабораторных работ необходимо запроектировать полевые дороги шириной 4 метра по границам полей полевого севооборота. Площадь под проектируемые дороги исключают из поля, за счет которого она запроектирована. Из ведомостей проектирования полей графическим и графо-механическим способом производится выборка запроектированной полевой дорожной сети и оформляется в виде таблицы.

Ведомость проектирования дорог

№ п.п.	№ поля	Размеры, м		Площадь, м
		длина	ширина	
1	I	1397	4,0	0,6
2	II	1408	4,0	0,6
3	IV	1410	4,0	0,6
4	V	1250	4,0	0,5
5	VI	1000	4,0	0,4
6	VII	1660	4,0	0,7
ИТОГО				3,4

В процессе технического проектирования производят увязку площадей проектных участков в пределах массивов, контуров, в которых они проектировались. На основе увязанных площадей составляют проектную экспликацию. Суммируют итоговые данные по севооборотам, получают проектную площадь пахотных земель. По проектным площадям участков и контуров других земель сельскохозяйственного назначения, составляют проектную экспликацию с учетом баланса земель по видам. Ее заполняют второй строкой красной тушью в экспликации, составленной до землеустройства. Экспликацию вычерчивают на проекте внутрихозяйственного землеустройства (рис. 6).

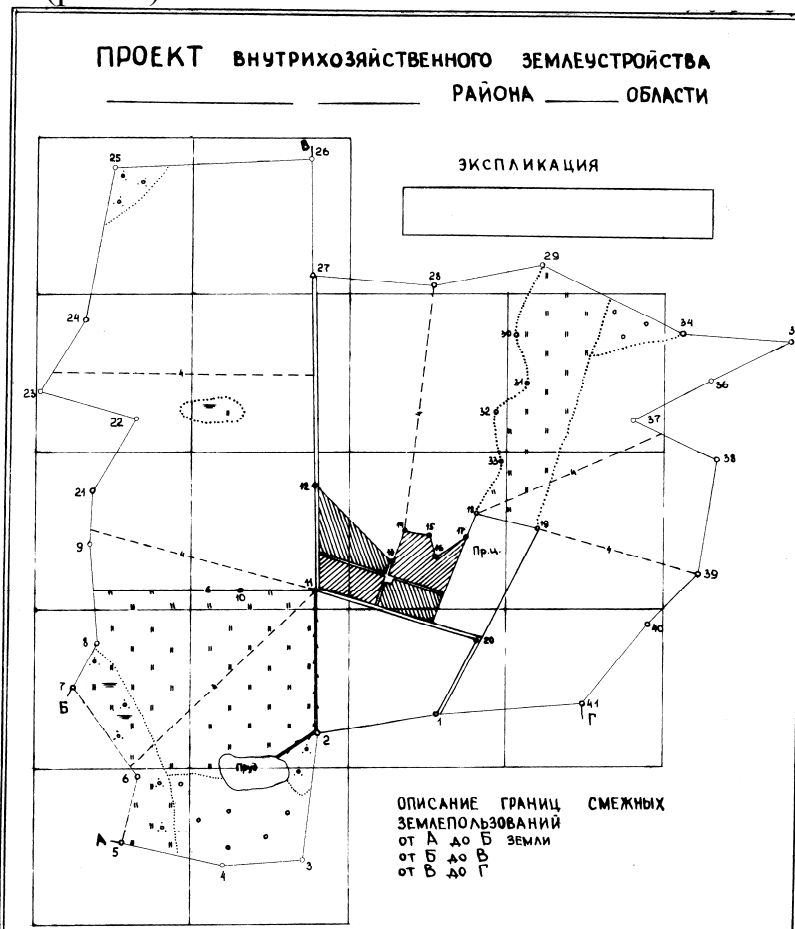


Рис. 6. Схема землепользования и компановки плана

Контрольные вопросы

1. В чем заключается графо-механический способ проектирования?
2. Как производят увязку площадей проектных участков в пределах массивов?
3. Для чего проектируют полевою дорожную сеть?
4. При выполнении каких инженерно-геодезических работ приходится наиболее часто решать обратные и прямые геодезические задачи?
5. Порядок проведения проектирования?

Лабораторная работа № 5

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ПРИ ПЛАНИРОВКЕ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Цель работы: открыть значения проектов планировки сельских населенных мест.

Задание. Особенности перенесения в натуру проектов планировки сельских населенных пунктов. Необходимо выполнить проект планировки квартала сельского населенного пункта.

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Проекты планировки сельских населенных пунктов в натуру переносят теми же методами, что и проекты землеустройства. Особенность перенесения проекта планировки состоит в том, что при камеральной подготовке рабочего (разбивочного) чертежа и при полевой работе требуется сохранить параллельность сторон улиц и проездов, форму и размеры жилых и производственных комплексов и др. и обеспечить более надежное закрепление проектных точек в натуре. Поэтому перенесение проекта производится в строгой последовательности от общего к частному, т.е. сначала переносятся главные точки проекта, затем вершины участков микрорайонов или кварталов, потом границы более мелких участков в микрорайонах и кварталах, далее места для постройки зданий и, наконец, детали элементов планировки.

Выбор метода перенесения проекта в натуру и порядок работы зависят от наличия пунктов геодезической опоры и их густоты. Чем гуще расположены пункты геодезического обоснования, тем проще и быстрее можно перенести проект в натуру.

Контрольные вопросы

1. Как перенесет проектов в натуру планировки сельских населенных мест?
2. Какие способы есть для перенесения отдельных элементов проекта?
3. Что является границей квартала или линией строительной сетки?

Лабораторная работа № 6

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ

Цель работы: изучить пути правильного проектирования мелиоративных и гидротехнических сооружений.

Задание. Геодезические работы, выполняемые при проектировании и строительстве противоэрозионных гидротехнических сооружений. Запроектировать головные, донные и овражные соединения.

Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Осуществление комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических и лесомелиоративных мероприятий существенно уменьшает поверхностный сток и ослабляет эрозионные процессы, однако рельеф часто способствует концентрации водного потока, усиливает разрушительные действия воды. Поэтому наряду с агротехническими лесомелиоративными мероприятиями предусматривают строительство противоэрозионных гидротехнических сооружений, предназначенных для быстрого и надежного закрепления растущих оврагов, способного остановить разрушение почвы на крутых склонах.

Одни противоэрозионные гидротехнические сооружения предназначены для задержания поверхностного стока вод с водосбора или приовражной территории. К ним относятся водозадерживающие валы, водонаправляющие валы, нагорные каналы, распылители стока, террасы, противоэрозионные пруды.

Другие противоэрозионные гидрогеологические сооружения предназначены для безопасного сброса поверхностных вод в гидрографическую сеть (ручьи, реки). К ним относятся головные овражные сооружения – водосбросы: быстротоки, перепады, трубчатые водосбросы, консольные и шахтные перепады, донные овражные сооружения.

Выбор видов противоэрозионных гидрогеологических сооружений, проектируемых в общем комплексе противоэрозионных мероприятий, зависит от конкретных условий, особенностей рельефа местности, почвенно-геологических и других факторов, определяющих величину стока с водосборной площади.

В процессе проектирования противоэрозионных мероприятий составляется рабочая схема, на которой указываются места расположения и виды гидротехнических сооружений, границы и размеры водосборных площадей. Схема составляется на плане землепользования в масштабе 1:10000 или 1:25 000 с изображением рельефа горизонталями.

Водозадерживающие валы предназначаются для задержания поверхностного стока вод и проектируются на пологих приовражных склонах

(до 6°) с площадью водосбора отдельных закрепляемых вершин, не превышающей 20 га.

После сбора материалов и детального обследования закрепленных оврагов подготавливается задание на производство топографической съемки.

Топографическая съемка для проектирования водозадерживающих валов выполняется в масштабе 1:2000 с высотой сечения рельефа 0,5-1 м. В особых случаях, при сложном волнистом рельефе, съемка выполняется в масштабе 1:1000 с высотой сечения рельефа 0,5 м.

В площадь съемки включается участок выше и ниже вершины оврага на 50 м, где проектируется строительство вала или системы валов с запасом на 30-50 м в стороны (рис. 7). Съемке подлежит вся ситуация на участке (дороги, лесополосы, границы угодий). При съемке закладывают 2-3 временных репера в районе вершины оврага с таким расчетом, чтобы при дальнейшем росте оврага, а также при строительстве они не оказались разрушенными. Реперы будут в дальнейшем служить основой для перенесения проекта валов в натуру. Закладка реперов и съемка участка мензулой или тахеометром производится в соответствии с действующими инструкциями по топографической съемке. План участка строится в условной системе координат и высот.

В процессе проектирования водозадерживающих валов (рис. 7) производится:

- гидрологический расчет (определяются величина водосборной площади и максимальный объем ливневого стока);
- рассчитываются протяженность и размеры элементов водозадерживающего вала.

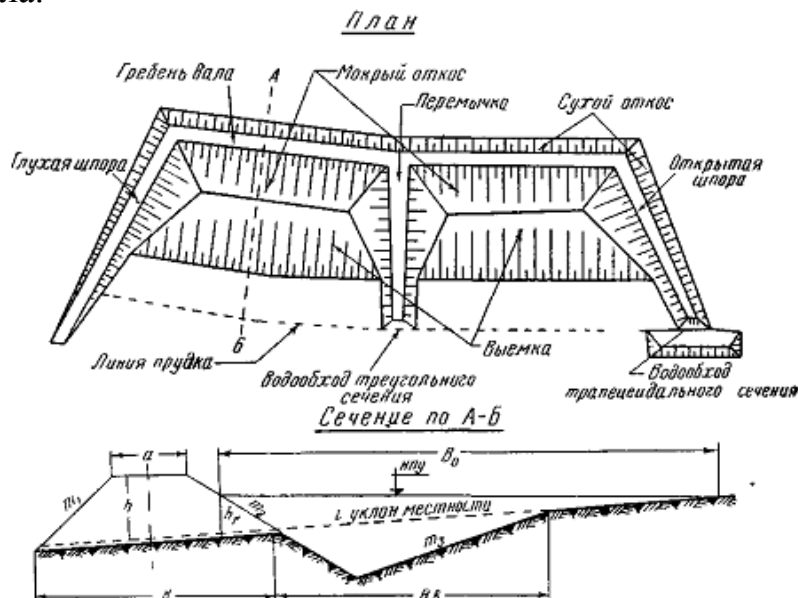


Рис. 7. План сооружений водосбора и его профиль:

- a – ширина вала по гребню; b – ширина основания вала по склону; h – высота вала; h_1 – рабочая высота вала; m_1, m_2 – заложение откосов вала; 1 – сухого; 2 – мокрого; m_3 – заложение верхнего откоса выемки;
- B_b – ширина выемки по верху; B_0 – длина прудка

В зависимости от рельефа местности и других условий на водосборной площади проектируют один, два или несколько валов в определенном порядке.

Продольная ось вала размещается по горизонтали. При сложном рельефе допускается спрямление оси вала с отклонением от горизонтали по высоте до 0,3 м (в отдельных случаях возможны и большие отклонения).

Для задержания воды в концах основного вала предусматриваются глухие или открытые шпоры под углом 110-140° к основной оси вала.

Головные и донные овражные соединения. Сбросные гидротехнические сооружения проектируются в случаях, когда требуется быстрое прекращение роста оврагов в целях защиты ценных угодий и объектов при невозможности их закрепления более простыми и дешевыми средствами и способами. Такие сооружения строят по специальным проектам. Для проектирования головных овражных сооружений необходимо располагать картографическим материалом, как и для проектирования водозадерживающих валов. Кроме этого, на участке проектирования головного сооружения необходима дополнительная вертикальная съемка.

При сооружении донных запруд их располагают в ряд, чтобы нижняя подпирала верхнюю, т.е. верх одной из них и низ другой были на одном уровне.

Террасы – земляные сооружения, применяемые для изменения поверхности склонов с целью лучшего их использования в сельском хозяйстве. Они применяются для защиты почв от эрозии и улучшения их гидрологического режима.

По целевому назначению, условиям местности и технологии устройства в настоящее время выделяют три типа террас. На склонах крутизной до 8° проектируют гребневидные террасы с широким основанием.

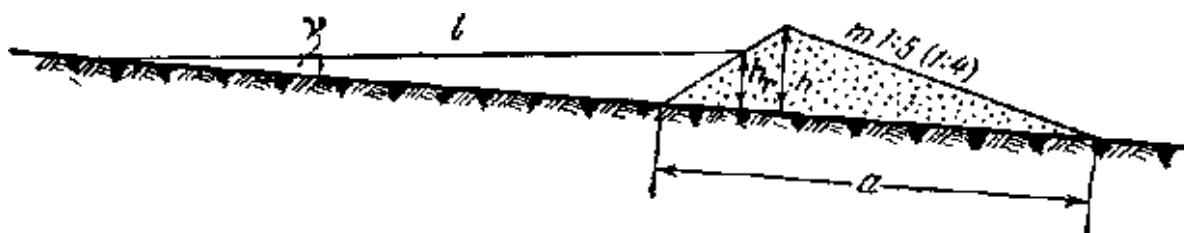


Рис. 8. Схема террасы

На рис. 8 показан поперечный профиль такой террасы с обозначениями: a – основание террасы; k – высота террасы; h_4 – рабочая высота террасы; l – межтеррасное пространство; v – угол наклона местности; m – заложение откосов.

На склонах крутизной свыше 8° проектируют ступенчатые террасы, получившие наиболее широкое распространение при освоении горных

склонов и склонов овражно-балочных систем под многолетние насаждения. Ступенчатая – это выемочно-насыпная терраса, поперечный профиль которой показан на рис. 9 с обозначениями: L – ширина полосы (ленты) склона, отводимой под террасу; B – ширина полотна террасы; b – ширина выемки по полотну террасы; c – ширина выемки по склону; h – глубина выемки по выемочному откосу; a – ширина бермы (нетронутой части склона); α – крутизна склона; φ – угол насыпного откоса террасы (обычно равен углу естественного откоса почвы – 45°); P – угол выемочного откоса террасы (60°); γ – угол наклона полотна террасы; H – высота террасы; D – горизонтальная проекция полосы террасы.

Полотно террас, в частности гребня насыпного откоса, должно быть горизонтально. В некоторых случаях полотну террас придают уклон, который во избежание размыва почвы вдоль террасы не должен превышать 0,005.

Поперечный профиль террасы может быть горизонтальным либо наклонным ($\pm 3^\circ$) с уклоном в сторону выемки или в сторону насыпи.

Для проектирования террас пользуются крупномасштабными картами. На больших склонах геодезическую съемочную опору целесообразно создавать в виде цепи треугольников с измерением базисов мерным прибором с относительной ошибкой не более 1:2000.

Высотную опору создают техническим нивелированием, а на больших территориях превышения определяют тахеометром или кипрегелем. После создания съемочного обоснования производят топографическую съемку в масштабе 1:1000 для участков площадью менее 15-20 га и 1:2000 – для больших земельных массивов. Высоту сечения рельефа обычно принимают 1 м.

Большое распространение получил метод, при котором составление топографического плана участка и разработка проекта террасирования склона производятся по данным высотных теодолитных ходов. Сначала определяют места для измерения базисов, относительно которых в дальнейшем будут отмерять в натуре ленты террас, дороги, лесополосы и другие элементы организации территории. Выбор места для базисов зависит от крутизны и длины склона, а также ширины террасируемого участка. Положение первого базиса выбирают на наиболее крутой части склона, характерной для данного участка. Базис прокладывают по характерным элементам рельефа, по местам его перегибов с таким расчетом, чтобы вправо и влево от него был по возможности однородный по крутизне склон. Базисы намечаются на расстоянии 60-70 м один от другого по границе одной из террас. Они всегда должны быть параллельны горизонталям склона. Намечаются базисы от характерной контурной точки с помощью нивелира или теодолита. Реечные точки определяют и

закрепляют на местности при однородном рельефе не реже чем через 20-30 м, а при сложном рельефе – через 10-15 м.

Базис пропахивают плугом и выставляют на нем пикеты на наиболее характерных точках поворота базиса на расстоянии 50-100 м друг от друга в зависимости от сложности рельефа. Против пикетов вверху и внизу выставляют поперечники. Пикеты и поперечники в натуре закрепляют кольями и нумеруют.

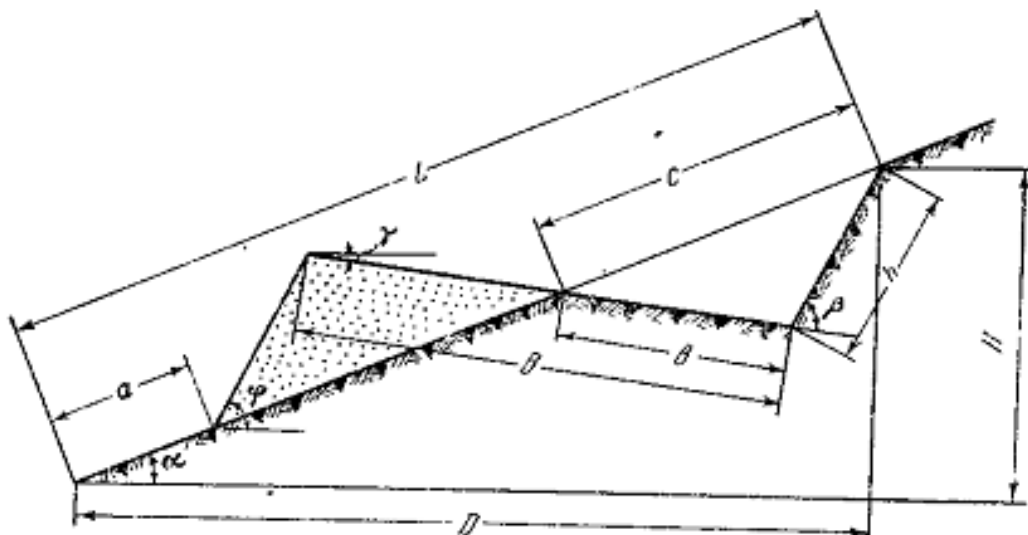


Рис. 9. Схема проектирования террасы

По пикетным точкам на выбранном базисе прокладывают теодолитный ход, с которого снимают по одному базису вправо и влево.

Расстояния между пикетами измеряют мерным прибором. Съёмку дополнительных базисов, поперечников, контуров и характерных точек рельефа производят полярным способом (на расстоянии не более 100-120 м) с измерением расстояний по нитяному дальномеру и углов наклона.

Между крайними пикетами соседних базисов измеряют горизонтальные углы и углы наклона, линии, чтобы базисы можно было включить в одну плановую и высотную систему и нанести на план.

Теодолитные ходы привязывают к контурным точкам или образуют замкнутую систему теодолитных ходов.

Непосредственно по измерениям на местности составляют план участка в масштабе 1:1000. Рисовку горизонталей производят обычным методом.

На полученном плане участка разрабатывают проект террасирования склонов: проектируют дороги, пешеходные тропы, ленты террас.

Для переноса проекта террасирования склонов в натуре составляют рабочий чертеж (рис. 10), на котором показывают местоположение базисов, пикетов, точек поперечников, расположение террас, дорог, лесополос и других элементов проекта, горизонтальные углы и расстояния

от пикетов до поворотных точек дорожной сети, ширину террас в различных местах участка.

Вначале в натуру переносят дорожную сеть и лесополосы. В случае спокойного рельефа границы лент террас переносят в натуру, пользуясь базисами и учитывая изменения ширины полосы террасы в зависимости от уклона местности.

В случае сложного рельефа на самом крутом склоне по вычисленной ширине ленты террасы получают исходные точки для каждой террасы. На эти точки устанавливают теодолит или нивелир и инструментально намечают, а затем пропахивают границы террасы.

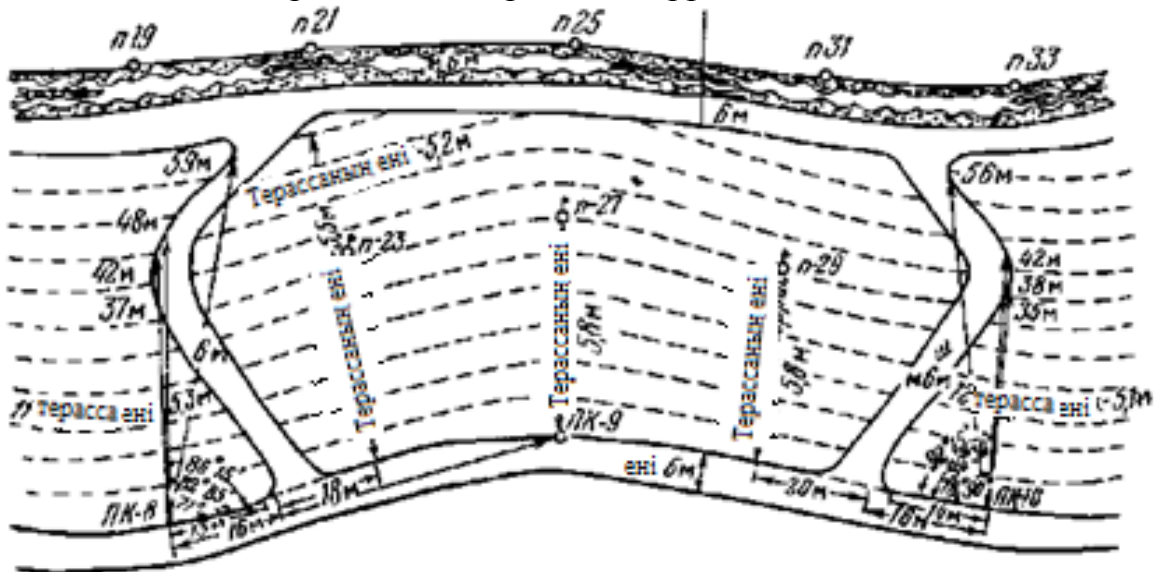


Рис. 10. Схема структуры террасы

Контрольные вопросы

1. За чем нужен водозадерживающий вал?
2. К чему зависит расстояния от вершины оврага до вала сухого откоса?
3. Что такое террасы?
4. Как различаются головные и донные овражные соединения?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Денисова Е.С. Геодезические работы при землеустройстве: учеб. пособие / Е.С. Денисова. – Пенза.: ПГУАС, 2016. – 108 с.
2. Денисова Е.С. Прикладная геодезия: учеб. пособие / Е.С. Денисова. – Пенза.: ПГУАС, 2015. – 126 с.
3. Ермаков В.С. Инженерная геодезия. Землеустройство: учеб. пособие / Н.Н. Загрядская, Е.Б. Михаленко, Н.Д. Беляев. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 104с.
4. Золотова Е.В. Геодезия с основами кадастра / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. – М: Академический Проект; Трикста, 2011. – 413с.
5. Ключин Е.Б. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е.Б. Ключин, М.И. Киселев, Д.Ш. и др. // Под ред. Михелева Д.Ш. – 4-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480с.
6. Левчук Г.П. Прикладная геодезия: Основные методы и принципы инженерно-геодезических работ: учебник для вузов / Г.П. Левчук, В.Е. Новак, В.Г. Конусов. // Под ред. Левчука Г.П. – М.: Недра, 1981. – 438с.
7. Лысов А.В. Геодезические работы при землеустройстве: учеб. пособие / А.В. Лысов, А.С. Шиганов. Саратов.: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2007. – 147с.
8. Маслов А.В. Геодезические работы при землеустройстве: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.В. Маслов, А.Г. Юнусов, Г.И. Горохов – М.: Недра, 1990. – 215 с.
9. Неуливанина Ю.К. Обоснование точности топографических съёмок для проектирования: учебное пособие / Ю.К. Неумывакин – М.: Недра, 1976.
10. Хаметов Т.И. Геодезические работы при землеустройстве [Электронный ресурс] мультимедийное, учеб. пособие / Т.И. Хаметов. – Пенза: ПГУАС, 2011.

Нормативная литература

1. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 24.05. 2001 г.: одобрен Советом Федерации 6 июня 2001 г.]. – М.: Гросс Медиа, 2004. – с. 90 – 98 (с посл. измен. и доп. от 22 октября 2014 г. № 315-ФЗ).
2. Приказ Минэкономразвития России от 17.08.2012 г. № 518 «О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке».
3. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. М.: Недра, 1985.

4. Перечень объектов местности и характеристик, запрещенных к открытому показу на топографических картах и планах [Электронный ресурс]. Утвержден Приказом Роскартографии от 14.12.2000г. № 181 пр. // КонсультантПлюс. ВерсияПроф. – М.: 2000 г. – URL: <http://www.consultant.ru>.

Дополнительная литература

1. Авакян В.В. Лекции по прикладной геодезии. Часть 1. Опорные сети и разбивочные работы: учеб. пособие для студентов МИИГАиК. [Электронная книга] – 153 с.

2. Бирюков Д.А. Автоматизация топографо-геодезических работ: метод. указания по вып. лаб. работ / Д.А. Бирюков, В.А. Костеша. М.: ГУЗ, 2012. – 82с.

3. Константинов Ю.А. Земельно-кадастровые геодезические работы: метод. указания / Ю.А. Константинов, Ю.К. Неумывакин, В.И. Леонов. – М.: ГУЗ, 2010. – 45 с.

4. Денисова Е.С. Геодезические работы при землеустройстве: учебно-метод. пособие по вып. курсового проектирования / Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 60 с.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Абдуллаев А.Р. Геодезия: метод. рекомендации по сам. работе / А.Р. Абдуллаев. – Махачкала: ДГИНХ, 2012. – 47 с.

2. Денисова Е.С. Геодезические работы при землеустройстве: метод. указания по вып. лаб. работ / Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2016.

3. Денисова Е.С. Геодезические работы при землеустройстве: метод. указания для сам. работы / Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2016.

4. Денисова Е.С. Геодезические работы при землеустройстве: метод. указания по подготовке к зачету / Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2016..

5. Лянденбургская А.В. Геодезические работы при землеустройстве: метод. указания для вып. курсового проект. / А.В. Лянденбургская, В.В. Лянденбургский. ПГСХА. – Пенза. 2010. – 52с.

Перечень ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Геодезические работы при землеустройстве <http://rosreestr.ru> (Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии);

2. <http://consultant.ru> (Консультант плюс – правовая поддержка);

3. <http://dic.academic.ru> (Словари и энциклопедии);

4. <http://elibrary.ru> (Научная электронная библиотека);

5. <http://geodesist.ru> (Сайт геодезист.ру);

6. <http://www.geotop.ru> (Отраслевой каталог «GeoTop»);
7. <http://geostart.ru> (Форум геодезистов);
8. <http://www.gisa.ru> (Геоинформационный портал);
9. <http://www.roscadastre.ru> (Сайт некоммерческого партнерства «Кадастровые инженеры»);
10. <http://www.sojuz-geodez.ru> (Союз геодезистов).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Лабораторная работа № 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ	5
Лабораторная работа № 2 ПЕРЕНЕСЕНИЕ ПРОЕКТОВ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В НАТУРУ	10
Лабораторная работа № 3 ТОЧНОСТЬ ПЛОЩАДЕЙ УЧАСТКОВ, ПЕРЕНЕСЕННЫХ В НАТУРУ	15
Лабораторная работа № 4 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ	18
Лабораторная работа № 5 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ПРИ ПЛАНИРОВКЕ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	22
Лабораторная работа № 6 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ	23
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	29

Учебное издание

Денисова Екатерина Сергеевна

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Методические указания к лабораторным работам
по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

В авторской редакции
Верстка Т.Ю. Симутина

Подписано в печать 17.05.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать офсетная.
Усл.печ.л. 1,97. Уч.-изд.л. 2,12. Тираж 80 экз.
Заказ № 305.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.