	<ul style="list-style-type: none"> • Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет» 	Методическое указание к лабораторной работе
		Б1.В.02 Геодезия

Б1.В.02 ГЕОДЕЗИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Обработка материалов нивелирования по квадратам

Направление подготовки
35.03.01 Лесное дело

Профиль подготовки
Лесозаготовка и деревопереработка

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Составители: доцент, канд. с.-х. наук Ишбулатов М. Г.,
профессор, д-р биол. наук Хисамов Р.Р.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета агротехнологий и лесного хозяйства «24» марта 2022 г. (протокол № 6)

Рецензент: профессор, д.т.н. Хафизов А. Р.

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой кадастра недвижимости и геодезии, доцент, канд. с.-х. наук Ишбулатов М. Г.

Лабораторная работа

Тема: Обработка материалов нивелирования поверхности по квадратам

1. Цель занятия: усвоить методику обработки результатов нивелирования по квадратам.

2. Материалы и оборудование: наглядные пособия (нивелир, ниверирные рейки).

3. Общие сведения

В результате проведения нивелирования поверхности по квадратам составляется крупномасштабный топографический план местности. Размеры квадратов выбираются в зависимости от сложности и особенности рельефа местности, где проводится съемка. Значения размеров сторон квадратов могут быть от нескольких десятков до сотен метров. Если сторона квадрата менее 100 м с одной станции снимают серию вершин квадратов. Одновременно выполняют съемку ситуации.

4. Порядок выполнения работы:

Исходными данными для выполнения лабораторной работы являются:

- полевой журнал нивелирования поверхности по квадратам,
- отметки реперов.

4.1 Обработка журнала нивелирования поверхности по квадратам

Для облегчения вычислений обработку можно вести в табличной форме (таблица 1) по следующей схеме:

- 1) исходные данные записывают в графы 1-5;
- 2) вычисляют превышения (графы 6 и 7) по формуле:

$$h = Z - П,$$

где Z и П –отчеты по рейкам на заднюю и переднюю точку.

Таблица 1 Нивелирование поверхности

№ станции	№ пикетов	Отсчеты			Превышения, мм		Средние превышения, мм		Горизонтальное проложение, м	Отметки, м
		задние	передние	промежуточные	+	-	+	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1632 6316		1853			+2		75,749	74,117
	1953			913						913
				1352	913				75,75	73,797
				0305						74,398
				1004						75,445
	A		0719							74,746
			5403						75,751	75,032
2	A	1689 6371		1201		33		+1	76,721	75,032
	1030				35		34	76,721	75,520	
				1513				33		75,691
	B		1722						76,721	75,208
			6406						76,721	74,999
3	B	1036 5720		1259				+1	76,035	74,999
	2032			291	291	76,0355	74,776			
				1463	291					74,003
				0905				292		74,572
	C		0745							75,130
			5429						76,036	75,291
4	C	0659 5342		0953				+2,5	75,950	75,291
	1711				1176		1176,5	75,951	74,998	
				1911						74,240
				1032		1177		1174		74,040
				0385						74,919
	1		1835							75,566
			6519						75,952	74,117

$$f_h = \sum h_{\text{ср.}} = 913 + 291 - 34 - 1176,5 = -6,5 \text{ мм}; f_{h \text{ доп}} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{n} = \pm 20 \text{ мм}; f_h < f_{h \text{ доп}}$$

3) если расхождение в превышениях определенных по черным и красным отчетам не превышает 5 мм, вычисляют среднее превышение (графы 8 и 9).

4) находят невязку в превышениях, пользуясь формулой для замкнутого хода

$$f_h = \sum h_{\text{ср}} ,$$

где $\sum h_{\text{ср}}$ - сумма средних превышений.

Допустимая невязка для нивелирования поверхности

$$f_{h \text{ доп}} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{n} ,$$

где n - количество станций.

Если полученная невязка не превышает допустимую величину, то она распределяется на средние превышения с обратным знаком.

5) вычисление отметок точек (графа 11):

отметки связующих точек вычисляют последовательно от известной отметки начального репера по формуле:

$$H_n = H_{n-1} + h_{\text{ср испр}} ,$$

где H_n и H_{n-1} - отметки связующих точек,

$h_{\text{ср испр}}$ - исправленное превышение между этими точками.

Для определения отметок промежуточных точек предварительно определяется горизонт прибора:

$$H_i = \text{ГИ} - a_i ,$$

где a_i - отсчет по рейке на рассматриваемую точку;

ГИ – горизонт инструмента на данной станции.

4.2 Построение и оформление плана

На чертежной бумаге формата А4 в масштабе М 1:1000 строят сетку квадратов, около вершин которых выписывают из журнала отметки с округлением до 0, 01 м. Положение горизонталей определяют интерполированием с помощью кальки или треугольника и линейки.

Горизонталы проводят через 0,25м, кратные 1м подписывают (верх цифр в сторону повышения ската). Ситуацию показывают соответствующими условными знаками.

Для большей наглядности следует построить графики уклонов или углов наклона. Для этого на вертикальной линии через равные промежутки проставляют значения уклонов (или вертикальных углов), а на горизонтальных линиях против значений этих уклонов (вертикальных углов) откладывают в масштабе плана заложения **d** между соседними горизонталями, соответствующими этим уклонам (вертикальным углом) и вычисленные по формулам:

$$d = h / i,$$

$$d = h \cdot \text{ctg } v,$$

где **h** – высота сечения рельефа;

i – уклон;

v – вертикальный угол (угол наклона).

Полученные точки соединяют плавной кривой. Для определения уклона линии нужно взять измерителем с плана ее значения и приложив его к графику уклонов, определить, какому уклону оно соответствует. Образец оформления плана приведен на рисунке 1.

4.3 Проектирование горизонтальной площадки

Одной из основных частей генерального плана является проект вертикальной планировки застраиваемой территории. Проектирование горизонтальной или наклонной плоскости по заданному уклону производится при планировке орошаемых земель, при устройстве площадок фундаментов под оборудование, при составлении проектов планировки населенных пунктов.

Расчет объемов и построение картограммы земляных работ ведется в следующей последовательности:

из условия нулевого баланса земляных работ находят проектную отметку горизонтальной площадки:

$$H_{\text{пр}} = \sum H_i / n,$$

где **H_i** - отметки вершин квадратов; **n** - количество точек;

вычисляют рабочие отметки:

$$h_{\text{раб}} = H_i - H_{\text{пр}},$$

на тех сторонах квадратов, где рабочие отметки имеют противоположные знаки, определяют точки нулевых работ (рисунок 2).

Согласно рисунку 2 расстояние до точки нулевых работ будет:

$$x = h_{\text{в}} \times D / (h_{\text{в}} + h_{\text{н}}),$$

$$y = h_{\text{н}} \times D / (h_{\text{в}} + h_{\text{н}}),$$

$$x + y = D,$$

где x и y – расстояния от точки нулевых работ до вершин квадратов;

D – сторона квадрата;

$h_{\text{в}}$ и $h_{\text{н}}$ – рабочие отметки (соответственно высота насыпи и глубина выемки).

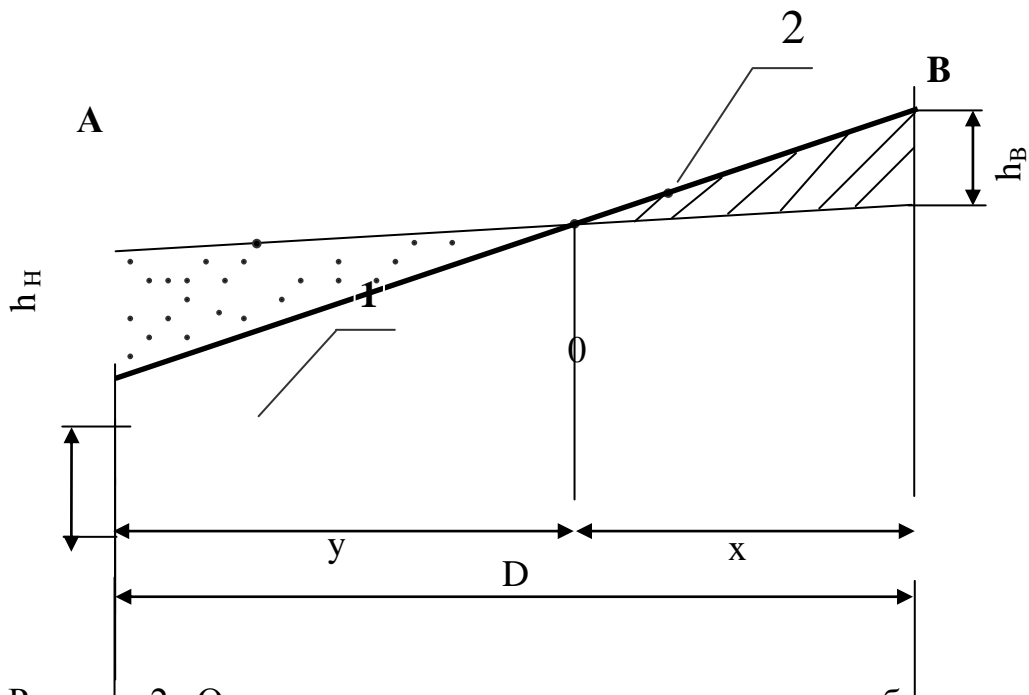


Рисунок 2 Определение положения точки нулевых работ:

1-проектная линия, 2-поверхность земли

Полученные точки соединяют в линию нулевых работ, отделяя зоны выемки ($h_{\text{раб}} < 0$) и насыпи ($h_{\text{раб}} > 0$). Зону выемки штрихуют. Полученные данные оформляют в виде картограммы земляных работ (рисунок 3);

□ с использованием картограммы подсчитывают объемы земляных работ, представляя результаты расчета в табличной форме (таблица 2).

Таблица 2 Подсчет объемов земляных работ

Номера фигур	Площадь фигур, м ²	Средняя рабочая отметка, м	Объемы работ, м ³	
			насыпи "+"	выемки "-"
1	2	3	4	5

Для этого каждую полученную геометрическую фигуру (треугольник, трапеция, пятиугольник) нумеруют и определяют ее площадь.

Средняя рабочая отметка вычисляется по значениям рабочих отметок вершин:

$$h_{cp} = \Sigma h_i / n ,$$

где h_i - рабочие отметки вершин фигур,

n – количество вершин фигуры.

Объем земляных работ для каждой фигуры вычисляется по формуле:

$$V_{раб} = S \times h_{cp},$$

где S - площадь фигуры.

Расхождение между суммарными значениями объемов выемок и насыпи допускается не более 5%.

При оформлении картограммы отметки земли показывают черной тушью, рабочие отметки – синей, проектную отметку и линию нулевых работ – красной тушью, а выемку – штриховкой.

5.Задание: По вариантам выполнить камеральную обработку данных нивелирования поверхности по квадратам.

6. Контрольные вопросы.

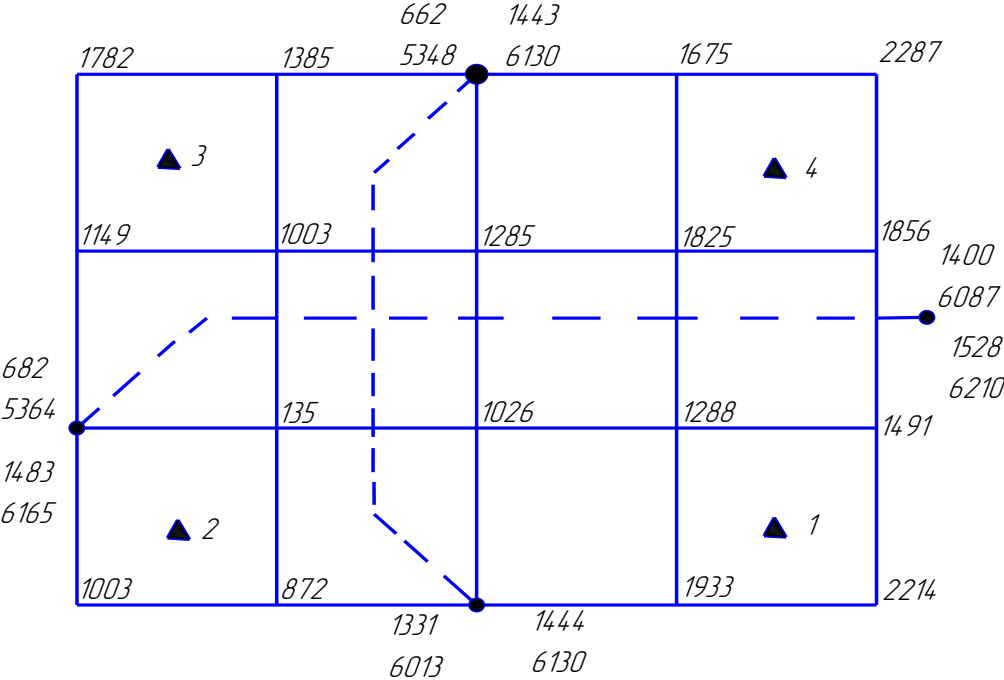
- 1) Сущность нивелирования поверхности по квадратам?
- 2) С какой целью определяют отметки связующих точек?
- 3) Как построить картограмму земляных работ?

Библиографический список

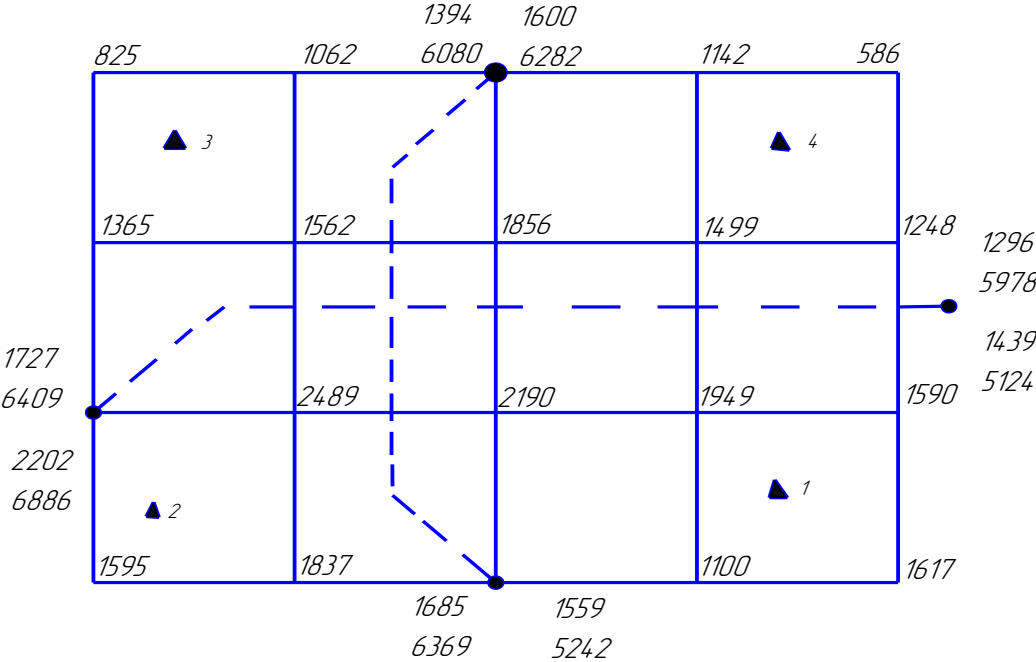
1. Маслов А. В. Геодезия [Текст]: учебник / А. В. Маслов, А. В. Гордеев, Ю. Г. Батраков. - М.: КолосС, 2006, - с.
2. Курошев, Г. Д. Геодезия и топография [Текст] : учебник / Г. Д. Курошев, Л. Е. Смирнов. - М. : Академия, 2009, - с.
3. Геодезия[Текст] : учебно-практич. пособие / И. Ф. Куштин. – Ростов н/Д. : Феникс, 2009. – с.
4. Практикум по геодезии [Текст]: учеб. пособие / под ред. Г. Г. Поклада. – М.:Академический Проект : Трикста, 2011, - с.
5. Неумывакин, Ю. К. Практикум по геодезии [Текст] : учеб. пособие : допущено МСХ РФ / Ю. К. Неумывакин. - М. : КолосС, 2008, - с.

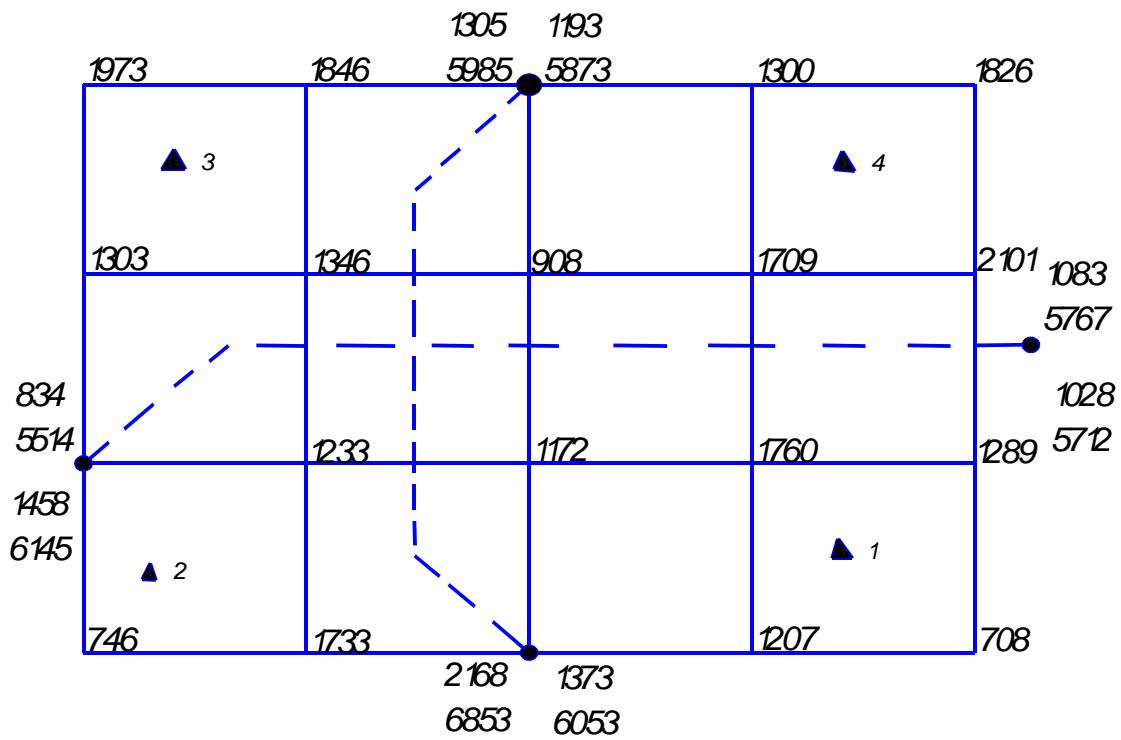
Приложение А

Вариант 1

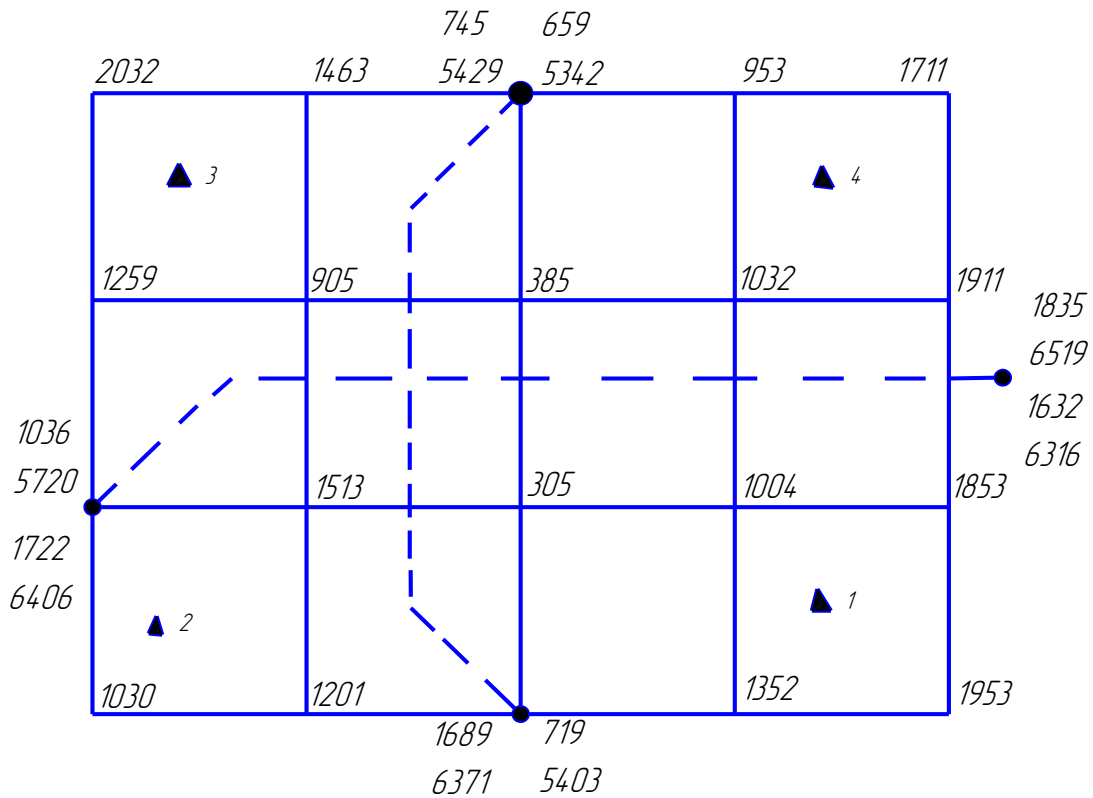


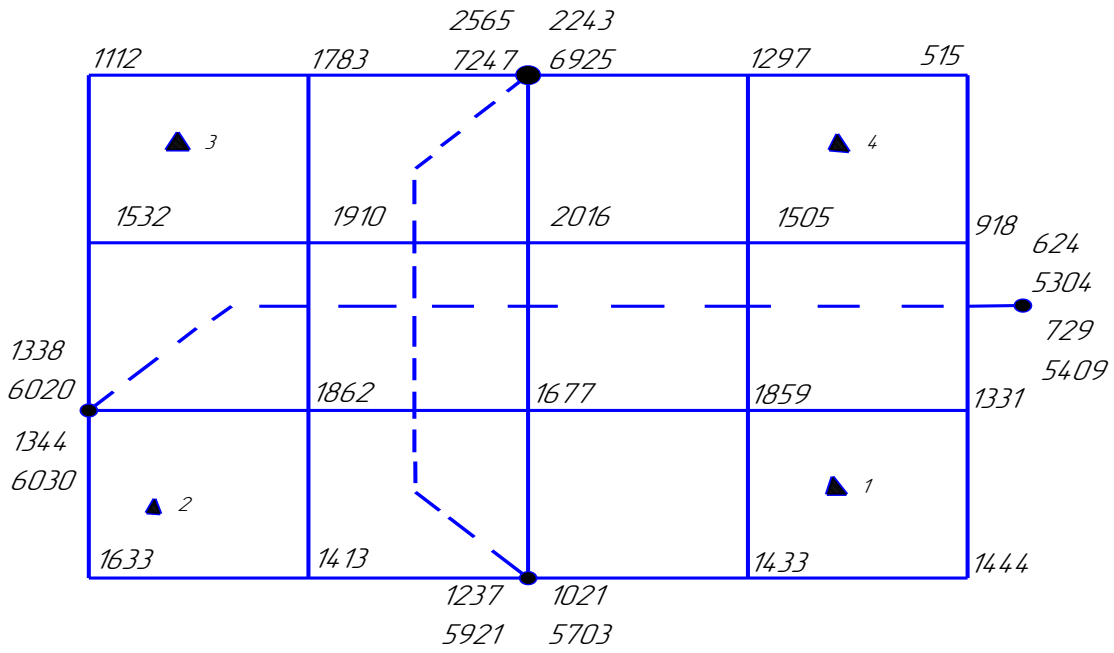
Вариант 2





Вариант 6





Вариант 8

