

**МИНЕСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА  
имени МИРЗО УЛУГБЕКА**



***ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НИВЕЛИРОВАНИЯ И  
СОСТАВЛЕНИЯ ПРОФИЛЯ ТРАССЫ ЛИНЕЙНОГО  
СООРУЖЕНИЯ***

**Методическое указания  
по выполнению расчетно-графической работы для студентов  
1 курса Географического факультета направлений  
«Геодезия, картография и кадастр», «Гидрометеорология»  
и «География»**

**Ташкент-2006**

Методическое указание рекомендована к изданию решением научного Совета Национального Университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека от 29 декабря 2005 года (Протокол №5)

В данной работе рассмотрены порядок обработки результатов нивелирования трассы ирригационного канала и построение продольного и поперечного профиля трассы.

Методическое указание рекомендованы студентам 1 курса Географического факультета направлений «Геодезия, Картография и Кадастр», «Гидрометеорология» и «География» при выполнении расчетно-графической работы по разделу «Нивелирование».

**Составил:** доц., к.т.н. Охунов З.Д.

Рецензент: Заведующий кафедрой Геодезии, картографии и кадастра  
Ташкентского Государственного Технического  
Университета имени А. Беруни к.т.н., доц. Д. Жураев

© Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека 2006 г.

## Предисловие

Одним из основных этапов проектирования линейных сооружений (ирригационных каналов, автомобильных и железных дорог, магистральных трубопроводов и др.) является построение продольного профиля трассы этих сооружений.

Продольные профили этих трасс составляются по результатам выполненных теодолитно – нивелирных работ. Таким образом, для построения продольного профиля трассы все необходимые данные берут из журнала технического нивелирования и пикетажной книжки.

При изучении предмета Геодезии согласно программы по разделу «Нивелирование» предусмотрено выполнение расчетно-графической работы. Данная работа включает в себя вычислительную обработку результатов измерений выполненных при изыскании трассы канала, составление продольного и поперечного профиля трассы, а также проектирование элементов трассы на профиль.

Все вычисления производится в журнале нивелирования и в пикетажной книжке. Продольный и поперечный профиль трассы составляется на миллиметровой бумаге согласно указанного в задании масштаба.

Каждый студент расчетно-графическую работу выполняет по выданному преподавателем варианту (варианты приведены в конце методического пособия) и сдаёт на проверку в указанное время.

# 1. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ЖУРНАЛА НИВЕЛИРОВАНИЯ

**1.1.** В журнале нивелирования трассы (приложение 1) вычисляют превышения между связующими точками по формуле

$$h = a - v , \quad (1)$$

где:  $a$  – отсчет по задней рейке;

$v$  - отсчет по передней рейке.

Например: на первой станции величина  $h$  вычислена по разностям отсчетов задних и передних реек снятых при двух горизонтах прибора следующим образом:

$$h_1 = 1634 - 0936 = - 698 \text{ мм} ;$$

$$h_2 = 1739 - 1039 = - 700 \text{ мм}.$$

Вычисленные значения превышений записывают в 6-ой столбец журнала нивелирования (см. прил. 1).

Если на станции вычисленные значения превышений равны или отличаются не более 4мм, то находят среднее значение и записывают в графу 7 журнала.

Например:  $h_{cp} = - 698 + (- 700) = -1398 : 2 = - 699 \text{ мм}.$

Таким образом, вычисляют превышения и их среднее значение на других станциях.

**1.2.** Производят постраничный контроль. Для этого на каждой странице журнала:

- находят сумму отсчетов по задним и передним рейкам  $\Sigma a$  и  $\Sigma v$ ;
- находят сумму вычисленных превышений а также сумму их средних значений  $h_{выч}$  и  $h_{cp}$ .

На каждой странице должно выполняться следующее равенство

$$\frac{\Sigma a - \Sigma v}{2} = \frac{\Sigma h_{выч}}{2} = \Sigma h_{cp} . \quad (2)$$

Например:  $\frac{11045 - 11732}{2} = 56,5$  ;  $\frac{113}{2} = 56,5 = 56,5 \text{ мм}$  .

Вычисленные значения записывают внизу соответствующих столбцов журнала (см. прил. 1).

**1.3.** Вычисляют невязку в превышениях нивелирного хода  $f_h$  по следующей формуле

$$f_h = \Sigma h_{np} - \Sigma h_m , \quad (3)$$

где:  $\Sigma h_{np}$  – практическая сумма превышений;

$\Sigma h_m$  - теоретическая сумма превышений.

В рассматриваемом примере :

$$\Sigma h_{np} = 56,5 - 1400,5 = -1344 \text{ мм} .$$

Теоретическая сумма превышений определяется по формуле

$$\Sigma h_m = H_{pen.2} - H_{pen.1} , \quad (4)$$

где:  $H_{pen.1}$  – высота первого(начального) репера ;

$H_{pen.2}$  - высота второго(конечного) репера.

Согласно формулы (4)

$$\Sigma h_m = H_{pen.2} - H_{pen.1} = 64,356 - 65,710 = -1,354 \text{ м} = -1354 \text{ мм} .$$

Тогда

$$f_h = \Sigma h_{np} - \Sigma h_m = -1344 - (-1354) = +10 \text{ мм} .$$

При нивелировании трассы ирригационных каналов допустимую невязку в превышениях хода вычисляют по следующей формуле

$$f_{h \text{ доп}} = \pm 30 \text{ мм} \sqrt{L} , \quad (5)$$

где:  $L$  – длина трассы в километрах.

Результаты вычислений записывают в конце журнала (см. прил. 1).

В рассматриваемом примере :

$$f_{h \text{ доп}} = \pm 30 \text{ мм} \sqrt{L} = 30 \sqrt{0,7} = \pm 27 \text{ мм} .$$

**1.4.** Если  $fh \leq fh_{дон}$  условие выполняется (в нашем примере  $10 < 27$  мм, условие выполнено), то значение  $f_h$  распределяется с обратным знаком значениям средних превышений (см. графу 7 прил. 1).

По значениям поправок находят величины исправленных превышений и записывают их в графу 8 журнала.

**1.5.** По известной высоте начального репера и найденным значениям исправленных превышений вычисляют высоты последующих связующих (пикетных) точек по формуле

$$H_{n-1} = H_n + h_{исп}, \quad (6)$$

где:  $H_n$  – высота предыдущей связующей (пикетной) точки;

$h_{исп}$  – исправленное превышение.

Например:  $H_{пк0} = H_{реп.1} + h_T = 65,710 + 0,698 = 66,408$  м .

$H_{пк1} = 66,408 + 0,441 = 66,849$  м и т.д.

Вычисленные высоты записывают в графу 10 журнала в соответствующий строки точек.

**Контролем вычислений является выход значения высоты второго (конечного) репера.**

**1.6.** На станциях где имеются промежуточные (плюсовые) точки вычисляют горизонт прибора

$$ГП = H_{зад} + a \quad \text{или} \quad ГП = H_{пер} + в, \quad (7)$$

где  $H_{зад}$ ,  $H_{пер}$  – высоты задних и передних связующих (пикетных) точек;

$a$ ,  $в$  – отсчеты по рейкам установленных на этих точках при

втором горизонте прибора.

Например: на II–ой станции журнала

$H_{ГП} = H_{зад} + a = 66,408 + 1,004 = 67,412$  м.

Вычисленные значения записывают в графу 9 журнала в соответствующие строки станции.

**1.7.** По вычисленным значениям горизонтов прибора находят значения высот промежуточных точек по формуле

$$H_c = \text{ГП} - c, \quad (8)$$

где  $c$  - отсчет по рейке установленной на промежуточной точке.

Например:  $H_c = 67,212 - 0,355 = 67,057\text{м}$ .

Вычисленные высоты записывают в графу 10 журнала в соответствующие строки промежуточных точек.

## 2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И ГЛАВНЫХ ТОЧЕК КРУГОВЫХ КРИВЫХ

Вычисления производятся в пикетажной книжке (прил. 2).

**2.1.** По значениям угла поворота трассы  $\varphi$  и радиуса кривой  $R$  находят остальные элементы кривой:  $T$ (тенгенс),  $K$ (кривая),  $B$ (биссектриса) и  $D$ (домер), используя следующие формулы :

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi^0}{2}; \quad K = \frac{\varphi^0}{180^0} \pi \cdot R; \quad B = R \left( \sec \frac{\varphi^0}{2} - 1 \right); \quad D = 2T - K. \quad (9)$$

Например: если даны  $\varphi = 30^0 10'$ ;  $R = 100\text{м}$ , то согласно (9) получим:

$$T = 26,95\text{м}; \quad K = 52,65\text{м}; \quad B = 3,57\text{м}; \quad D = 1,25\text{м}.$$

Вычисления легко можно произвести на калькуляторе.

Эти значения также можно выбрать по специальным таблицам (Ганьшин В.Н., Хренов А. С. Таблицы для разбивки круговых кривых. М., Недра, 1985).

**2.2.** По известному положению вершины угла поворота (ВУП) вычисляют значения главных точек кривых, начала кривой (НК) и конец кривой (КК) следующим образом:

		Контроль:
	ВУП ПК 3 + 46,00	ВУП ПК 3 + 46,00
	- Т            26,95	+ Т            26,95
	НК ПК 3 + 19,05	Σ ПК 3 + 72,95
	+ К            52,65	- Д            1,25
	КК ПК 3 + 71,70	КК ПК 3 + 71,70

Результаты вычислений записывают в пикетажный журнал рядом с углом поворота.

**2.3.** По известному значению дирекционного угла первой прямой вставки  $\alpha_1$  и угла поворота  $\varphi$  вычисляют значения дирекционного угла второй прямой вставки  $\alpha_2$  по следующей формуле

$$\alpha_2 = \alpha_1 + \varphi_1 \quad \text{или} \quad \alpha_2 = \alpha_1 - \varphi_2, \quad (10)$$

где:  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  - угол поворота трассы вправо и влево.

По вычисленным значениям дирекционных углов находят значения румбов сторон.

Например:  $\alpha_1 = 104^{\circ} 40'$ ;  $\varphi_1 = 30^{\circ} 10'$ ;

$$\alpha_2 = \alpha_1 + \varphi_1 = 104^{\circ} 40' + 30^{\circ} 10' = 134^{\circ} 50'.$$

Румб стороны:  $r_1 = 180^{\circ} - 104^{\circ} 40' = \text{ЮВ: } 75^{\circ} 20'$ .

**2.4.** По найденным значениям главных точек кривых вычисляют длины прямых ставок.

Например: при значении начало кривой НК ПКЗ + 19,05 длина первой прямой вставки будет равен 319,05 м;

при значении конца кривой КК ПКЗ +71,70 длина второй прямой вставки будет равен  $500\text{м} - 371,70 = 128,30\text{м}$ .

Контроль: Сумма длин прямых ставок и длины кривой К должно равняться длине трассы :  $319,05 + 128,30 + 52,65 = 500 \text{ м}$ .

### **3. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ**

#### **ТРАССЫ КАНАЛА**

Продольный профиль трассы составляется на миллиметровой бумаге размером 50x80см в следующих масштабах: горизонтальный 1 : 1000 , вертикальный 1 : 100 .

**3.1.** На миллиметровой бумаге вычерчивают сетку профиля согласно образца приведенного в приложении 3.

**3.2.** В графе «Расстояния» показывают положения пикетных и промежуточных точек, а также значения расстояний между ними. На этой же графе снизу показывают номера пикетов.

**3.3.** По данным пикетажной книжки (приложение 2) в графу «план местности» наносят контуры ситуации, отобразив их условными знаками в соответствии с принятым горизонтальным масштабом.

**3.4.** В графе «План прямых и кривых» показывают ось трассы.

При этом по оси трассы в соответствии с горизонтальным масштабом показывают положения точек НК и КК, а кривую между ними показывают выпуклостью вверх, если угол поворота  $\varphi_1$  направо, и вниз, если угол поворота  $\varphi_2$  налево. На прямых отрезках, сверху выписывают длины, а снизу значения румбов сторон.

**3.5.** В графе «Высоты земли» напротив каждого пикета или промежуточных точек выписывают их высоты, взяв их значения с журнала нивелирования и округлив до сантиметра.

**3.6.** Приняв, линию графы уклонов за условный горизонт и отступив, от него 5-6см наверх выписывают наименьшую высоту точки, округлив её значение до целых метров. Исходя, из этого значения обозначают шкалу вертикального масштаба.

В соответствии с шкалой вертикального масштаба с каждой пикетной и промежуточной точки вертикальными линиями показывают их высоты. Найденные точки соединяют прямыми линиями и получают продольный профиль трассы.

**3.7.** Сверху продольного профиля строят поперечный профиль в масштабах: горизонтальный 1:200 , вертикальный 1:200 . Данные для составления поперечного профиля берут с журнала нивелирования (прил. 1).

## 4. НАНЕСЕНИЕ НА ПРОФИЛЬ ПРОЕКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

**4.1.** Наносят на профиль проектную линию таким образом, чтобы объем земляных работ был минимальным, т.е. объем насыпи был равен объему выемки. Проведя проектную линию, определяют с помощью шкалы вертикального масштаба высоты начала (ПК0) и конца (ПК5) проектной линии и записывают их в графу «Проектные высоты» напротив названных пикетов.

**4.2.** Определяют уклон проектной линии по формуле

$$i = \frac{H_K - H_H}{S}, \quad (11)$$

где:  $H_K$  ;  $H_H$  - проектные высоты конца и начала проведенной проектной линии;

$S$  – длина проектной линии.

В рассматриваемом примере уклон проектной линии равен

$$i = \frac{65,20 - 67,20}{500} = -0,004.$$

Значение уклона вычисленного с точностью до 0,001 записывают в графу «Уклоны в тысячных» (в числителе), а в знаменателе указывают длину трассы, которой соответствует указанный уклон.

**4.3.** Вычисляют проектные высоты всех пикетов и плюсовых точек по следующей формуле

$$H_{n+1} = H_n + i \cdot d, \quad (12)$$

где:  $H_{n+1}$  - проектная высота последующей точки;

$H_n$  - проектная высота предыдущей точки ;

$i$  - уклон проектной линии ;

$d$  – расстояние между точками.

Проектные высоты вычисляют с точностью до 0,01м и записывают в графу «Проектные высоты» напротив соответствующих точек.

**4.4.** Вычисляют рабочие высоты  $r_1$ ,  $r_2$  для всех пикетов и плюсовых точек профиля по правилу «Проектные высоты минус высоты Земли». Положительные высоты, выражающие высоту насыпи, выписывают над проектной линией, а отрицательные выражающие глубину выемки под проектной линией.

**4.5.** Вычисляют с точностью до 0,1м расстояния от точек нулевых работ до ближайших точек профиля слева и справа, используя следующие формулы

$$x_1 = \frac{r_1}{r_1 + r_2} \cdot d; \quad x_2 = \frac{r_2}{r_1 + r_2} \cdot d, \quad (13)$$

где:  $r_1$ ,  $r_2$  - рабочие высоты ближайших точек профиля;

$d$  - расстояние между точками с рабочими высотами  $r_1$  и  $r_2$ .

Например: Если  $r_1 = 0,08\text{м}$ ;  $r_2 = 0,38\text{м}$ ;  $d = 55\text{ м}$ , то согласно (13)

$$x_1 = 9,6\text{ м}; \quad x_2 = 45,4\text{ м}.$$

Контроль вычислений:  $9,6 + 45,4 = 55\text{ м}$

Вычисленные расстояния записывают над условным горизонтом профиля.

**4.6.** Вычисляют высоты нулевых работ по формуле

$$H_0 = H_n + i \cdot x \quad (14)$$

и записывают их вдоль перпендикуляров, опущенных из точек нулевых работ.

*Примечание:* для контроля, высоты нулевых работ вычисляют дважды (от правой и от левой точек профиля).

Например:  $x_1 = 9,6\text{ м}$ ;  $x_2 = 45,4\text{ м}$ ;  $i = -0,004$ ;  $H_n = 67,14\text{м}$ ;  $H_{n+1} = 66,92\text{ м}$ .

Тогда, согласно (14)

$$H_0 = H_n + i \cdot x_1 = 67,14 + (-0,004) \cdot 9,6 = 67,10\text{ м}.$$

*Контроль:*

$$H_0 = H_{n+1} - i \cdot x_2 = 66,92 - (-0,004) \cdot 45,4\text{ м} = 67,10\text{ м}.$$

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНОГО И ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ

Профиль вычерчивают тушью в три цвета.

**5.1.** Красным цветом должны быть оформлены:

проектная линия; рабочие высоты; значение уклона, а также расстояния, показанные в графе «Уклоны в тысячных»; проектные высоты; линии сетки профиля, ограничивающие графу «Проектные высоты»; линия и надписи в графе «План прямых и кривых»; ось трассы в графе «План местности».

**5.2.** Синим цветом показывают: высоты точек нулевых работ; расстояния от точек нулевых работ до ближайших пикетов (плюсовых точек); перпендикуляры из точек нулевых работ на линию условного горизонта; нижнюю линию графы «Расстояния».

**5.3.** Все остальные линии и надписи показывают черным цветом. Образец оформления профиля показан в приложении 3.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. В чем заключается разбивка пикетажа и кривых по трассе?
2. В чем различие между связующими, промежуточными и иксовыми точками?
3. Каков контроль нивелирования на станции?
4. В чем заключается привязка начала и конца трассы к реперам?
5. Для чего и как выполняется постраничный контроль?
6. В каких случаях и как вычисляют горизонт прибора?
7. Каким образом вычисляют высоты нулевых работ?
8. Какие точки кривой, называются главными и каким образом вычисляют их значения?
9. Какие используются аргументы для вычисления проектных высот?
10. Как вычисляют «рабочие высоты» и что они обозначают?
11. Как вычисляют уклон проектной линии, если известны высоты ее концов и её длина?

12. Как определяют дирекционные углы (румбы) прямых вставок трассы?
13. По какой формуле определяют «Проектные высоты»?
14. По какой формуле определяют допустимую невязку в превышениях нивелирного хода?

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маслов А.В. и др. Геодезия . М., «Недра», 1980.
2. Неумывакин Ю.К., Смирнов А.В. Практикум по геодезии. М., «Недра», 1985.
3. Ганшин В.Н., Хренов А.С. Таблицы для разбивки круговых кривых. М., «Недра» 1985.
4. Условные знаки для топографических планов масштабов 1: 5000, 1: 2000, 1: 1000, 1: 500. М., «Недра», 1989.

## Журнал нивелирования трассы

№ станции	№ пикетов	Осчеты по рейке			Превышения h, мм			Горизонт прибора Н <sub>ГП</sub> , м	Высоты Н, м
		задние a	передние b	промежуточные c	вычисленные h <sub>выч</sub>	средние h <sub>ср</sub>	исправленные h <sub>исп</sub>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	Rp	1634			+698	-1			65,710
	ПКО	1739	0936		+700	+699	+698		66,408
II	ПКО	0901			+440	-1		67,412	66,408
	+15	1004		0355	+444	+442	+441		67,057
	+70 ПК 1		0461	0112					67,300
III	ПК 1	0832			-127	-1		67,796	66,849
	+65	0947		1910	-123	-125	-126		65,886
	ПК 2		0959						66,723
IV	ПК 2	0731						67,572	66,723
	+21	0849		0610	- 633	-1			66,962
	+42			1942		- 633	- 634		65,630
	ГВ 5.05.06			2105	- 631				65,467
	+48			3410					64,162
	+55			3381					64,191
+68 ПК 3			1880				65,692		
V	ПК 3	1481			+989	-1,5		67,682	66,090
	+62	1592		1110	+988	+988,5	+987		66,572
	ПК 4		0492						67,077
		$\sum a = 11710$			$\sum h_{\text{выч}} = +2745$				
		$\sum b = 8965$			$\sum h_{\text{ср}} = +1372,5$				

$$\frac{\sum a - \sum b}{2} = +1372,5 ; \quad \frac{\sum h_{\text{выч}}}{2} = +1372,5$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VI	ПК 4	0512 0623						67,700	67,077
	пр +4			1040	-1317	-1			66,660
	пр +10			2412	-1315	-1316	-1317		65,288
	л +6			1810					65,690
	л +10			1005					66,695
	X		1829 1938						65,760
7	X	0789 0898			-2072	-1,5		2073	65.760
	ПК 5		2861 2969		-2071	-2071,5			63.687
8	ПК 5	1083 1195			+671	-2	+669		63.687
	Rp 2		0412 0524		+671	+671			64.356
		$\sum a = 5100$		$\sum h_{\text{БЫЧ}} = -5433$					
		$\sum b = 10533$		$\sum h_{\text{CP}} = -2716,5$					

$$\frac{\sum a - \sum b}{2} = -2716,5 ; \quad \frac{\sum h_{\text{БЫЧ}}}{2} = -2716,5$$

$$\Sigma h_{np} = \Sigma h_{cp.1} + \Sigma h_{cp.2} = +1372,5 + (-2716,5) = -1344 \text{ мм.}$$

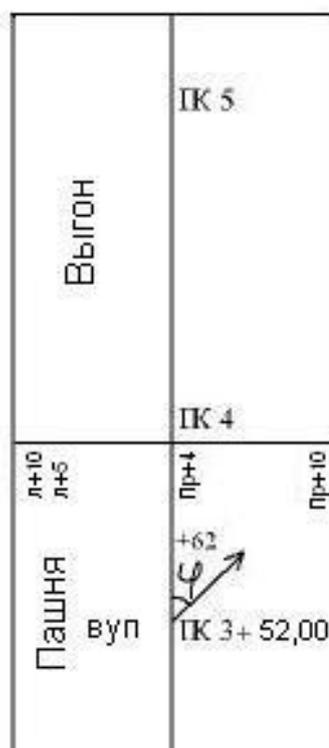
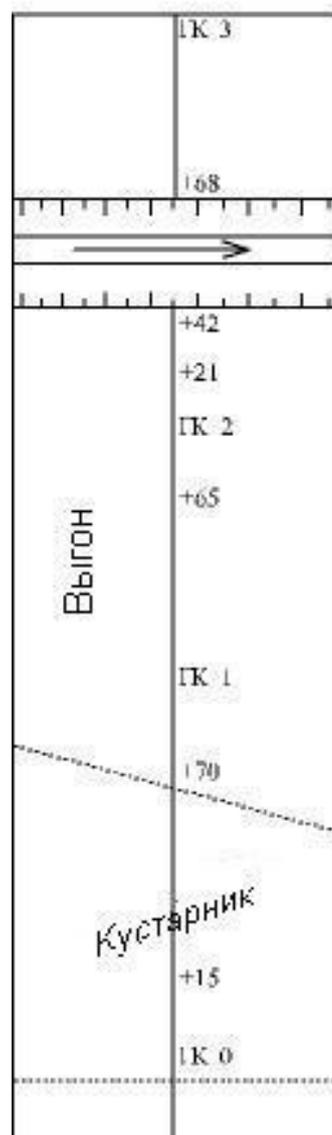
$$\Sigma h_m = H_{pen2} - H_{pen1} = 64,356 - 65,710 = -1354 \text{ мм.}$$

$$f_h = \Sigma h_a - \Sigma h_m = -1344 - (-1354) = +10 \text{ мм.}$$

$$f_{h\text{дон}} = \pm 30\sqrt{L} = \pm 30\sqrt{0,7} = \pm 27 \text{ мм.}$$

# Пикетажный журнал

Приложение 2



## Вычисление главных точек кривых

1-Вычисление	2-Вычисление
вуп ПК 2+52,00	вуп ПК 2+52,00
T - 26,95	T + 26,95
НК ПК3 + 19,05	$\Sigma$ ПК3 - 72,95
K - 52,65	D + 1,25
КК ПК3 + 71,70	КК ПК3 + 71,70

$$\varphi_1 = 30^{\circ} 10'$$

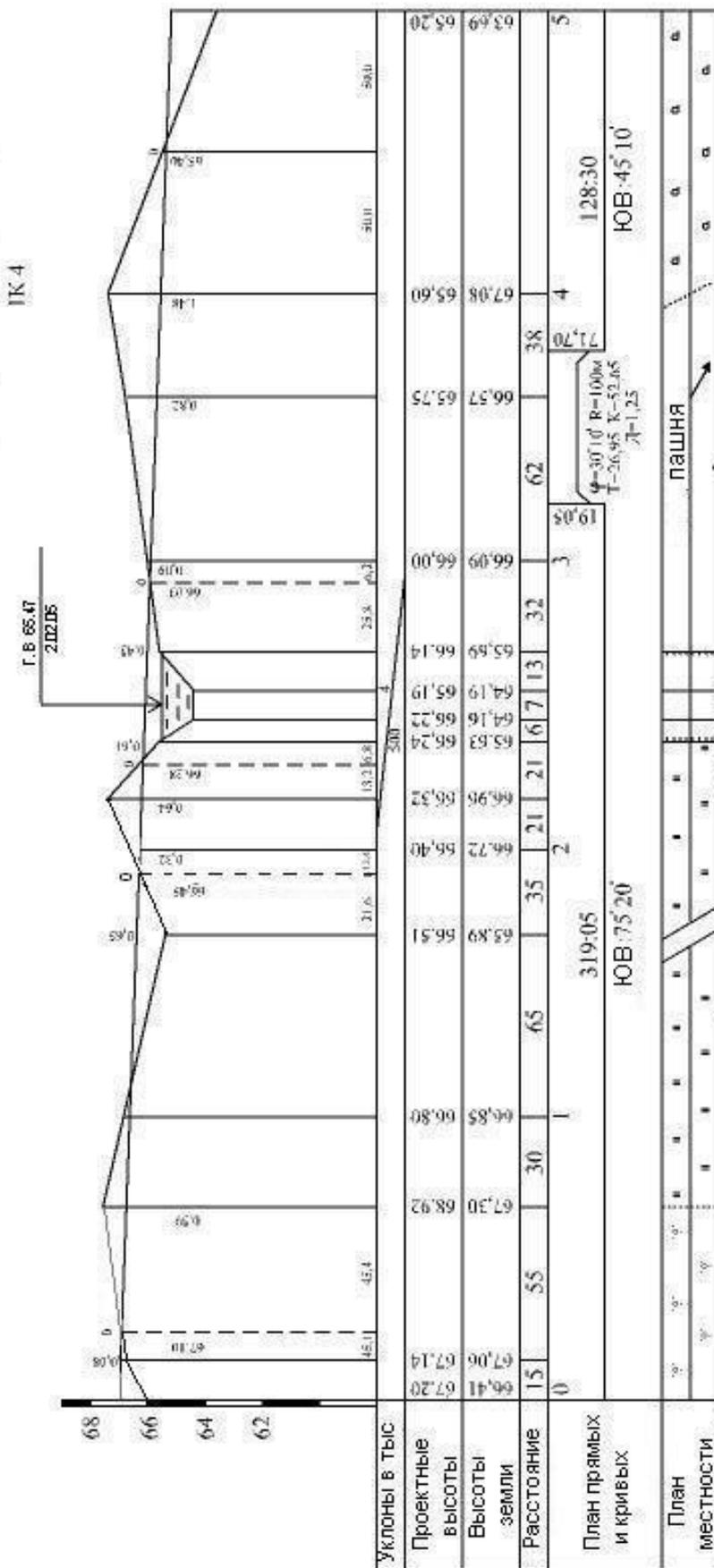
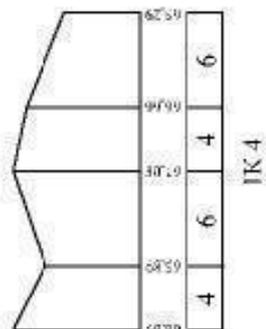
$$R = 100\text{м.}$$

$$T = 26,95\text{м.}$$

$$K = 52,65\text{м.}$$

$$D = 1,25\text{м.}$$

Продольный профиль ирригационного канала



Выполнил:

Масштабы : гор. 1:1000  
вер. 1:100  
поперечный. 1:200

Принял:

**ВАРИАНТЫ**

№ вариантов	Высоты реперов		Угол поворота		R (м)	$\alpha_1$
	Rp 1 (м)	Rp 2 (м)	$\varphi_1$	$\varphi_2$		
1	2	3	4	5	6	7
1	65,147	61,255	40° 17 <sup>1</sup>		70	160° 50 <sup>1</sup>
2	68275	64,384		37° 10 <sup>1</sup>	80	294 03
3	64906	61,016		35 50	90	271 14
4	61,018	57,129	30° 02		100	72 40
5	61,094	57,206	29 40		110	80 25
6	62711	58,824	28 10		120	67 54
7	63,206	59,320		26 40	130	194 11
8	64,316	60,431		25 54	140	281 47
9	65,147	61,263	22 56		150	164 12
10	69,243	65,360	24 34		150	71 29
11	64,591	60,708		25° 12	140	195° 44
12	60,914	57,033		26 18	130	281 29
13	63,592	59,712		28 44	120	24 32
14	64,744	60,865	30° 32		110	164 29
15	65,831	61,953	34 34		100	152 47
16	66,962	63,085		35 46	90	189 15
17	67,561	63,685		36 14	80	26 07
18	68,842	64,974		40 18	70	231 16
19	69,754	65,887		41 04	70	196 02
20	69,141	65,275	37° 16		80	84 51
21	68,216	64,351	35 44		90	81 32
22	67,517	63,653		33 20	100	31 15
23	66,341	62,478		31 28	110	25 16
24	65,206	61,344		30 32	120	283 21
25	64,331	60,470	29 00		130	158 10
26	73,917	70,057	238 50		140	174 27
27	74,833	70,974	24 14		150	81 53
28	75,725	71,867		22 24	150	275 21
29	76,666	72,809		25 36	140	194 27
30	77,522	73,666		26 40	130	23 11
31	78,221	74,366	28 08		120	85 11
32	79,512	75,658	30 54		110	74 26
33	79,442	75,589	34 26		100	172 20
34	78,315	74,463		36 10	90	281 08
35	77,800	73,908		37 48	80	35 41
36	76,006	72,115		40 00	70	189 15
37	75,231	71,341	40 50		70	83 24

1	2	3	4	5	6	7
38	74,108	70,219		38 30	80	30 15
39	73,416	69,528		36 24	90	193 21
40	72,903	69,016	35 22		100	82 43
41	72,815	68,929	33 <sup>0</sup> 10		110	73 51
42	73,423	69,538		31 32	120	294 23
43	74,512	70,628	26 18		130	163 47
44	75,661	71,778	25 40		140	172 54
45	76,732	72,850		24 30	150	21 17
46	77,815	73,934		23 12	150	191 03
47	78,567	74,687	25 40		140	81 43
48	79,633	75,754	24,30		130	78 47
49	79,777	75,899		26 <sup>0</sup> 06 <sup>1</sup>	120	185 <sup>0</sup> 01 <sup>1</sup>
50	73,015	69,128		28 189	110	291 14
51	83,200	79,324		31 20	100	17 14
52	84,240	80,372	33 <sup>0</sup> 54		90	179 15
53	85,252	81,385	36 16		80	77 49
54	86,271	82,405		38 40	70	193 37
55	87,294	83,429		40 16	70	281 13
56	88,255	84,391		38 20	80	31 14
57	89,214	85,351	36 16		90	167 37
58	89,378	85,516	35 20		100	79 49
59	88,301	84,440	33 18		110	172 44
60	87,326	83,465		30 16	120	182 11
61	88,354	84,495	27 54		130	83 09
62	86,427	82,569	24 20		140	175 53
63	85,517	81,660		23 52	150	30 01
64	84,624	80,765		23 18	150	153 01
65	83,215	79,360	25 20		140	81 41 85
66	82,961	79,107	26 14		130	57
67	83,717	79,864	28 30		120	159 43
68	84,512	80,660		31 24	110	277 19
69	85,129	81,237	32 16		100	75 48
70	86,237	82,346	33 22		90	77 39
71	87,707	83,817		36 44	80	11 23
72	88,512	84,623	38 12		70	171 00
73	89,431	85,543		39 40	70	18 13
74	89,541	85,654	37 20		80	64 39
75	88,313	84,427	36 42		90	59 27
76	93,303	89,418	35 30		100	164 45
77	94,405	90,521	32 20		110	171 52
78	95,512	91,629		30 20	120	192 11
79	96,637	92,755		30 00	130	273 47
80	97,717	93,836		28 40	140	3 14

81	98,033	94,153	24 10		150	81 30
82	99,111	95,232	25 22		150	164 39
83	99,222	95,344		26 24	140	5 12
84	98,516	94,639		27 40	130	191 17
85	97,337	93,461		29 20	120	2 12
86	96,131	92,263	31 00		110	69 11
87	95,591	91,724	32 10		100	158 53
88	94,044	90,178		34 14	90	13 12
89	93,307	89,442		35 00	80	185 30
90	92,916	89,052		38 40	70	274 13
91	93,317	89,454		40 02	70	12 01
92	94,821	90,959	35 52		80	77 12
93	95,059	91,198	32 10		90	81 03
94	96,692	92,832	30 20		100	137 43
95	97,078	93,219		28 56	110	191 12
96	98,832	94,974		27 20	120	282 19
97	99,900	96,043		25 10	130	4 07
98	99,692	95,836	24 20		140	88 49
99	98,000	94,145	22 50		150	78 33
100	97,232	93,378		23 00	150	272 01

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
1. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ЖУРНАЛА ИВЕЛИРОВАНИЯ	4
2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И ГЛАВНЫХ ТОЧЕК КРУГОВЫХ КРИВЫХ	5
3. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ТРАССЫ КАНАЛА	8
4. НАНЕСЕНИЕ НА ПРОФИЛЬ ПРОЕКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	10
5. ОФОРМЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНОГО И ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ	12
Приложения	13

Охунов З.Д.

***ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НИВЕЛИРОВАНИЯ И  
СОСТАВЛЕНИЯ ПРОФИЛЯ ТРАССЫ ЛИНЕЙНОГО  
СООРУЖЕНИЯ***

**Методическое указания**

по выполнению расчетно-графической работы для студентов  
1 курса Географического факультета направлений  
«Геодезия, картография, кадастр», «Гидрометеорология»  
и «География»

Разрешено к изданию 8.11.06г. Формат бумаги 60x84 1/16.  
Объем 1.5 п.л. Тираж 50. Заказ 59. НУУз , Отпечатано в малой  
типографии факультета Геологии.



