



## Лабораторная работа №5. СОСТАВЛЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ НИВЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПО КВАДРАТАМ

### ВВЕДЕНИЕ

Нивелирование поверхности по квадратам выполняют для составления топографических планов небольших участков в крупных масштабах. При съемке применяют технические нивелиры.

**Цель** лабораторной работы – ознакомиться с методикой обработки полевых материалов и составлением топографических планов.

**Задание:** произвести обработку материалов нивелирования поверхности по квадратам со сторонами 20 м и составить топографический план участка в масштабе 1:500 с высотой сечения рельефа 0,25 м.

Исходные данные: полевая схема нивелирования поверхности по квадратам, получаемая в ходе выполнения полевых работ.

Номер варианта со значением высоты точки А (репера) выдается каждому студенту преподавателем.

Нулевой вариант и результаты его обработки использованы для пояснения выполняемого задания.

### 1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛЕВЫХ РАБОТАХ

Нивелирование выполнено с четырех станций, на каждой из которых отсчеты взяты по черным сторонам реек. Границы участков, для вершин которых отсчеты брались с отдельных станций, показаны на рис. 1 и 2 пунктирной линией. На связующие точки (4 и 9; 29 и 30; 34 и 39; 23 и 24) отсчеты по рейке взяты с двух смежных станций.

Значения отсчетов по черной стороне рейки на всех вершинах приведены для 24 вариантов задачи в приложении. В них порядок записи соответствует последовательности перехода речника по вершинам квадратов в процессе нивелирования.

### 2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И КРАТКИЕ ПОЯСНЕНИЯ

1. Выписать на схему (рис. 1) отсчеты по рейке, разместив их так, как это сделано на рис. 2 по данным нулевого варианта, который используется здесь для пояснения.

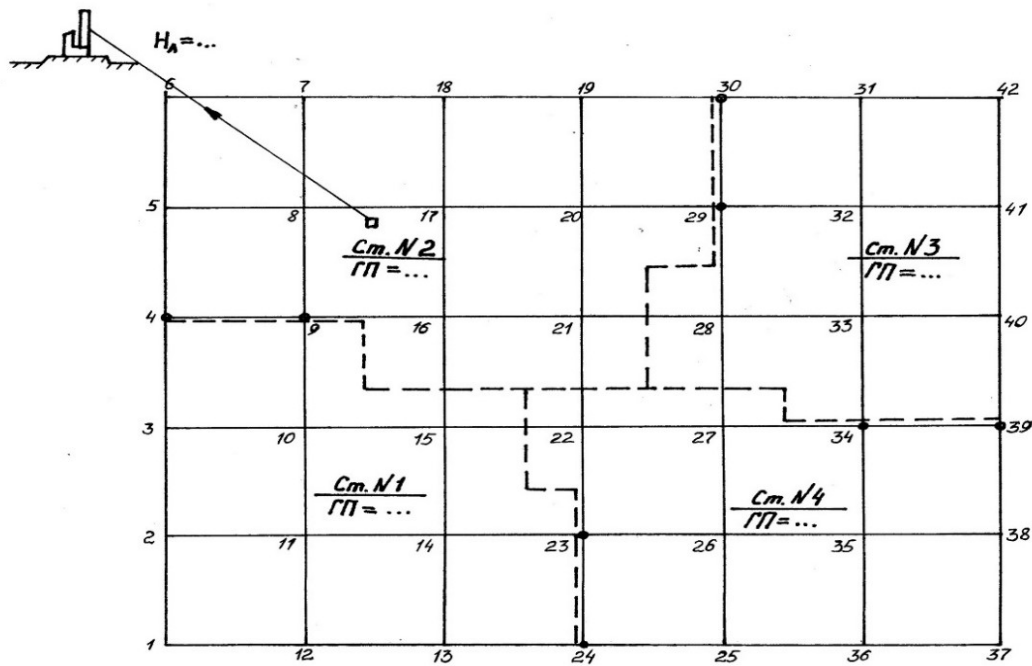


Рис. 1. Полевая схема нивелирования поверхности по квадратам

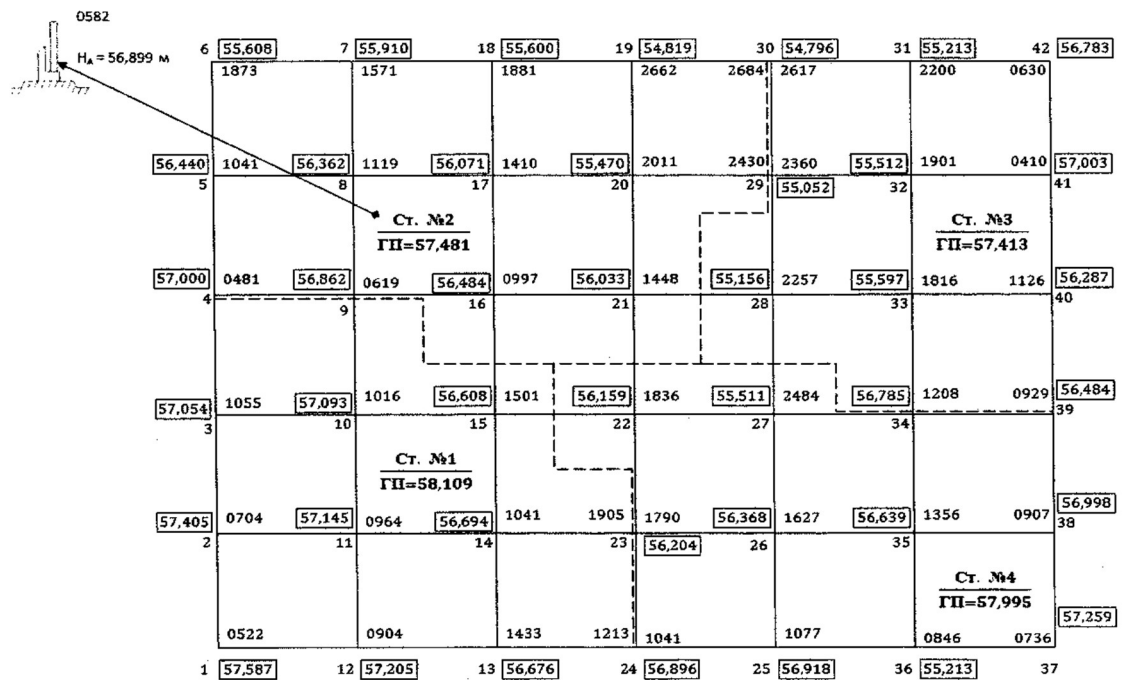


Рис. 2. Полевая схема нивелирования поверхности

2. Произвести контроль этих отсчетов: суммы накрест лежащих отсчетов должны быть равны. Расхождение допускается не более чем на 5 мм. Эту невязку для принятой здесь схемы вычислений можно нигде не записывать и не распределять.

3. Выписать на схему сети из табл. 1 высоту точки А для своего варианта.

Таблица 1. Высоты точки А

№ варианта	$H$	№ варианта	$H$	№ варианта	$H$	№ варианта	$H$	№ варианта	$H$
1	57,831	11	60,802	21	78,101	31	87,321	41	91,463
2	58,752	12	61,310	22	74,852	32	89,897	42	90,702
3	54,385	13	62,451	23	71,928	33	80,158	43	98,005
4	53,356	14	63,785	24	70,325	34	86,485	44	92,307
5	58,900	15	64,395	25	79,809	35	88,398	45	97,658
6	59,712	16	65,728	26	77,253	36	85,649	46	96,392
7	53,685	17	66,124	27	70,436	37	81,235	47	95,418
8	57,611	18	67,010	28	72,727	38	83,651	48	91,023
9	55,380	19	68,584	29	75,568	39	84,702	49	94,185
10	54,914	20	69,235	30	76,684	40	82,905	50	93,824

4. Вычислить по отсчетам реек горизонты приборов всех станций в последовательности  $\Gamma_{II} - \Gamma_{III} - \Gamma_{IV} - \Gamma_I - \Gamma_{II}'$ . Сущность и порядок действий при этом вытекают из рис. 3 и 4.

Как видно из рис. 3,

$$\Gamma_{II} = H_A + \check{c}_A. \quad (1)$$

В соответствии с рис. 4

$$\Gamma_{III} = \Gamma_{II} - \check{c}_{II}^{30} + \check{c}_{III}^{30}; \quad (2)$$

$$\Gamma_{IV} = \Gamma_{III} - \check{c}_{III}^{39} + \check{c}_{IV}^{39}; \quad (3)$$

$$\Gamma_I = \Gamma_{IV} - \check{c}_{IV}^{24} + \check{c}_I^{24}; \quad (4)$$

$$\Gamma_{II}' = \Gamma_I - \check{c}_I^4 + \check{c}_{II}^4. \quad (5)$$

Здесь  $\check{c}_A$ ,  $\check{c}_{II}^4$ ,  $\check{c}_{II}^{30}$ ,  $\check{c}_{III}^{30}$ ,  $\check{c}_{III}^{39}$ ,  $\check{c}_{IV}^{39}$ ,  $\check{c}_{IV}^{24}$ ,  $\check{c}_I^{24}$ ,  $\check{c}_I^4$  – отсчеты по черным сторонам реек соответственно на точку А, 4 и 30 (со станции II), на 30 и 39 (со станции III), на 39 и 24 (со станции IV), на 24 и 4 (со станции I).

В нашем примере (табл. 2) для нулевого варианта имеем:

$$\Gamma_{II} = 56,899 + 0,582 = 57,481;$$

$$\Gamma_{III} = 57,481 - 2,684 + 2,617 = 57,414;$$

$$\Gamma_{IV} = 57,414 - 0,929 + 1,513 = 57,998;$$

$$\Gamma_I = 57,998 - 1,098 + 1,213 = 58,113;$$

$$\Gamma_{II}' = 58,113 - 1,108 + 0,481 = 57,486.$$

5. Вычислить невязку горизонтов прибора  $f_{\Gamma II}$  и определить ее допустимость. Действия выполнить в табл. 2.

Таблица 2. Увязка горизонтов прибора станций

№ станции	ГП вычисленный	$V_{ГП}$	ГП исправленный
II	57,481	—	57,481
III	57,414	-1	57,413
IV	57,998	-3	57,995
I	58,113	-4	58,109
II'	57,486	-5	57,481

Невязка горизонтов вычисляется по формуле

$$f_{ГП} = ГП_{II'} - ГП_{II}. \quad (6)$$

И для рассматриваемого варианта

$$f_{ГП} = 57,486 - 57,481 = 0,005 \text{ м.}$$

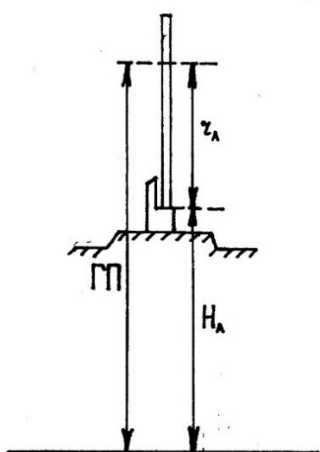


Рис. 3. Привязка к реперу

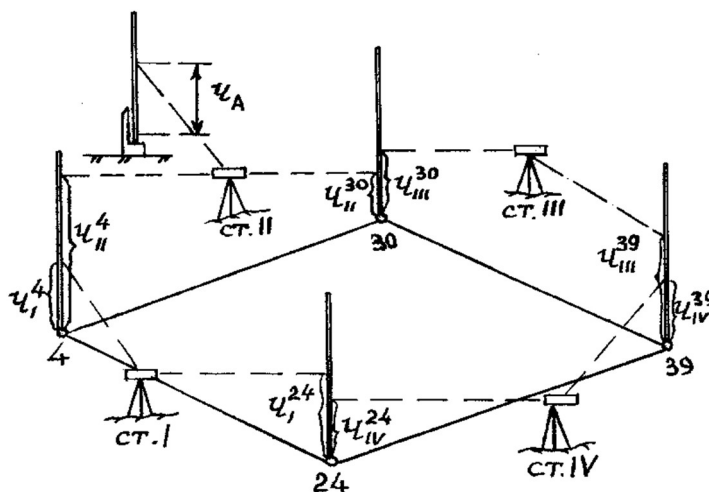


Рис. 4. Схема горизонтов приборов станций

Допустимое значение невязки вычисляется по формуле

(7)

6. Распределить невязку горизонтов  $f_{ГП} = 6 \text{ мм} \sqrt{n} = 6 \text{ мм} \sqrt{4} = \pm 12 \text{ мм}$ . тов прибора по их значениям и записать в соответствующую графу табл. 2.

Невязка горизонтов  $f_{ГП}$  распределяется с обратным знаком нарастающим итогом в отдельные значения горизонтов прибора. Поэтому соответствующие поправки вычисляются следующим образом:

$$V_{ГП_i} = 4 \frac{-f_{ГП}}{4} = -f_{ГП}; \quad V_{ГП_i} = 3 \frac{-f_{ГП}}{4};$$

$$V_{\Gamma\Pi_{IV}} = 2 \frac{-f_{\Gamma\Pi}}{4}; \quad V_{\Gamma\Pi_{III}} = \frac{-f_{\Gamma\Pi}}{4}. \quad (8)$$

Такой порядок распределения невязки вытекает из того, что если в выражение (6) вместо  $\Gamma\Pi'_I$  подставить его значение из формул (2)–(5) с учетом отсчетов «ч», то

$$\begin{aligned} f_{\Gamma\Pi} &= \mathcal{C}_{II}^4 - \mathcal{C}_{II}^{30} + \mathcal{C}_{III}^{30} - \mathcal{C}_{III}^{39} + \mathcal{C}_{IV}^{39} - \mathcal{C}_{IV}^{24} + \mathcal{C}_I^{24} - \mathcal{C}_I^4 = \\ &= h_{4-30} + h_{30-39} + h_{39-24} + h_{24-4} = f_{h_{(4-30-39-24-4)}}. \end{aligned} \quad (9)$$

Поэтому при равноточности измерений поправки в отдельные превышения равны между собой.

Следовательно, с учетом формул (2)–(5)

$$V_{\Gamma\Pi_{III}} = V_n; \quad V_{\Gamma\Pi_{IV}} = 2V_n; \quad V_{\Gamma\Pi_I} = 3V_n; \quad V_{\Gamma\Pi_{II}} = 4V_n. \quad (10)$$

Но так как

$$V_n = \frac{-f_h}{4} = \frac{-f_{\Gamma\Pi}}{n}, \quad (11)$$

где  $n$  – число станций, то поправки  $V_n$  получают вид выражения (8).

Понятно, что при рассматриваемой точности измерений поправки  $V_n$  необходимо округлять до целых миллиметров.

В соответствии с отмеченным в рассматриваемом варианте имеем:

$$V_{\Gamma\Pi'_I} = -5 \text{ мм}; \quad V_{\Gamma\Pi_I} = -4 \text{ мм}; \quad V_{\Gamma\Pi_{IV}} = -3 \text{ мм}; \quad V_{\Gamma\Pi_{III}} = -1 \text{ мм}.$$

7. Вычислить окончательные (исправленные) значения горизонтов прибора по их значениям и переписать их из табл. 2 на схему вычислений (см. рис. 1).

Окончательные (исправленные) значения горизонтов прибора вычисляются по формуле

$$\Gamma\Pi_I^{\text{исп}} = \Gamma\Pi_I + V_I^{\Gamma\Pi}. \quad (12)$$

Для нашего примера они приведены в табл. 2 и выписаны на рис. 1.

8. По отсчетам черной стороны реек вычислить высоты всех вершин квадратов и записать на схеме в прямоугольных рамках у своих вершин.

Вычисление высот всех вершин квадратов со станции  $i$  выполнять по формуле

$$H_i = \Gamma\Pi_i - \mathcal{C}_i. \quad (13)$$

Примечание. Процесс вычислительной обработки может быть иным. Например, можно между связующими точками вычислить превышения и увязать их в замкнутом ходе. Далее необходимо вычислить высоты связующих точек, а по ним – горизонты приборов всех станций [1]. Последующие вычисления не будут иметь особенностей по сравнению с рассматриваемыми здесь.

### 3. ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА

1. На листе чертежной бумаги построить в карандаше сетку квадратов со сторонами по 4 см и произвести ее контроль.

Квадраты могут быть построены различными способами: методом диагоналей, методом перпендикуляров и т. д. Наиболее полный контроль правильности построения квадратов осуществляется методом диагоналей. Вершины всех

квадратов необходимо обозначить небольшими наколами и обвести затем черной тушью с помощью кронциркуля. Диаметр кружков должен быть равен 1 мм. Этой же тушью вычертить внешние стороны крайних сторон квадратов. Толщина линий – 0,1 мм.

2. Выписать для вершин квадратов их высоты, округленные до сантиметров.

Высоты необходимо записать у вершин квадратов в определенной системе черной тушью высотой цифр в 2 мм.

3. Выполнить аналитический расчет положения горизонталей по сторонам двух квадратов и их диагоналям, отмеченным на схеме.

При расчете положения горизонталей необходимо помнить, что они проходят только через высоты, кратные высоте сечения рельефа. Принцип аналитического расчета положения горизонталей показан на рис. 5, на котором над стороной или диагональю 1–2 квадрата показана наклонная линия местности 1–2'. Секущие плоскости показаны пунктиром.

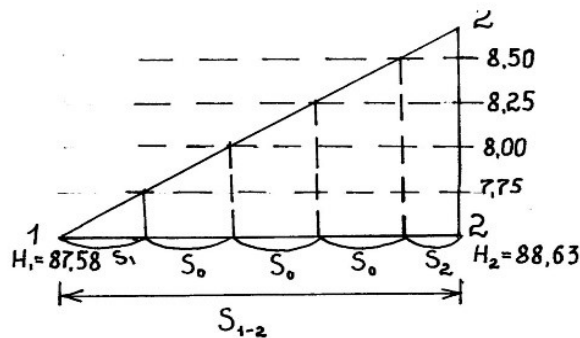


Рис. 5. Положение горизонталей при аналитическом расчете

Таким образом, при высоте сечения  $h_0$

$$S_1 = S_{1-2} \frac{h_1}{H_2 - H_1}; \quad S_0 = S_{1-2} \frac{h_0}{H_2 - H_1}; \quad S_2 = S_{1-2} \frac{h_2}{H_2 - H_1}. \quad (14)$$

Контроль вычислений состоит в следующем:

$$S_1 + nS_0 + S_2 = S_{1-2}. \quad (15)$$

Для рассматриваемого примера при  $S_{1-2} = 4$  см имеем:

$$S_1 = 40 \frac{0,17}{1,05} = 6,5 \text{ мм}; \quad S_0 = 40 \frac{0,25}{1,05} = 9,5 \text{ мм}; \quad S_2 = 40 \frac{0,13}{1,05} = 5,0 \text{ мм};$$

$$S_1 + 3S_0 + S_2 = 6,5 \text{ мм} + 28,5 \text{ мм} + 5,0 \text{ мм} = 40 \text{ мм}.$$

Для расчета положения горизонталей на диагонали

$$S_{1-2} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 5,6 \text{ см}.$$

Вычисленные значения  $S_0, S_1, S_2$  переносят на стороны квадратов, пользуясь измерителем и линейкой с миллиметровыми делениями.

4. Графическое интерполирование необходимо выполнить с помощью палетки из параллельных линий, нанесенных на восковку, или используя миллиметровую бумагу. Сущность этих способов для данных рис. 5 пояснена на рис. 6 и 7.

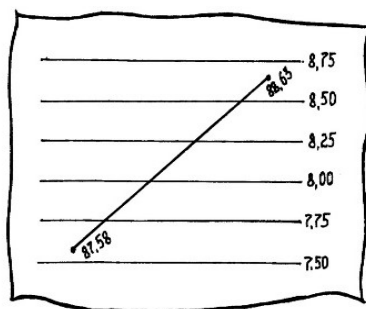


Рис. 6. Графическое интерполирование с помощью палетки из параллельных линий, нанесенных на восковку

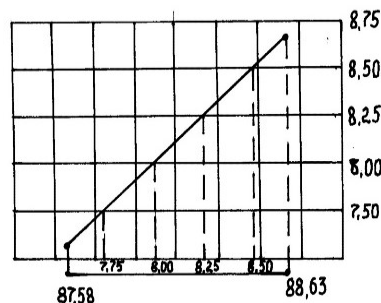


Рис. 7. Графическое интерполирование с использованием миллиметровой бумаги

5. Выполнить вычерчивание горизонталей в карандаше, затем произвести их «укладку», обеспечивая плавность прохождения через интерполируемые точки на сторонах квадратов и диагоналях.

6. Вычертить план тушью. Горизонтали, кратные 1 м, подписать коричневой тушью так, чтобы основание цифр было направлено вниз по склону. Провести горизонтали коричневой тушью: кратные 1 м, увеличенные – толщиной 0,25 мм, остальные обычные – толщиной 0,1 мм.

7. Нанести ситуацию. Ситуация наносится на план таким же способом, каким производилась съемка на местности относительно сторон квадратов. Вычерчивается ситуация тушью в принятых условных знаках.

8. Оформить план тушью и сделать у его рамок подписи. Вверху над планом написать «Топографический план участка»; внизу посередине – «Масштаб 1:500», строчкой ниже – «Сечение рельефа горизонталями через 0,25 м»; внизу справа указать фамилию и инициалы, а также факультет, курс, группу и дату выполнения работы.

#### 4. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

В результате выполнения лабораторной работы должны быть представлены следующие материалы:

1. Краткий отчет о выполненной работе.
2. Полевая схема нивелирования поверхности по квадратам с вычисленными высотами точек.
3. Ведомость вычисления горизонтов прибора.
4. Топографический план участка.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какими способами может быть осуществлено нивелирование поверхности?
2. В каких случаях целесообразно выполнять нивелирование поверхности по квадратам?
3. Как на местности получить вершины квадратов? Как они закрепляются? Где и как на местности записываются их номера?
4. Чем определяются размеры сторон квадратов?
5. В каких случаях производится нивелирование поверхности с установкой прибора посередине квадратов? Во всех ли смежных квадратах в этом случае необходимо устанавливать инструмент?
6. Как снимается ситуация при нивелировании поверхности по квадратам?
7. Как определяется плановое и высотное положение характерных по высоте точек, расположенных внутри квадратов?
8. Как производится контроль отсчетов по рейкам на парных связующих точках?
9. В чем заключается контроль отсчетов на связующие точки?
10. Докажите, почему одинаковые по размерам и знаку грубые ошибки в отсчетах с одной станции на две смежные связующие точки (например, на 4 и 9 со станции I) не будут обнаружены невязками накрест лежащих отсчетов.
11. Как можно вычислить горизонт прибора одной из станций при нивелировании поверхности по квадратам?
12. Покажите, почему невязка прибора равна невязке в превышениях замкнутого хода между связующими точками.
13. Почему невязка горизонтов прибора распределяется с обратным знаком нарастающим итогом?
14. Можно ли невязку горизонтов прибора распределить в отсчеты? Как в этом случае вычислить окончательные значения горизонтов прибора?
15. Почему высоты связующих точек, вычисленные со смежных горизонтов прибора, в общем случае не будут совпадать? Какую величину расхождений можно допускать?
16. Каким будет процесс вычислительной обработки рассматриваемого нивелирования, если между связующими точками вычислить превышения, увязать их и вычислить отметки связующих точек?
17. Как построить сетку квадратов на бумаге? Как осуществить ее контроль?
18. В каких случаях интерполирование горизонталей может быть выполнено по двум диагоналям квадрата? Покажите на примере квадратного листа бумаги, когда это делать нельзя.
19. Как наносится ситуация на топографический план, составленный по результатам нивелирования поверхности по квадратам?

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Варианты задания

№ станции	Отсчеты по черной стороне рейки для вариантов													
	№ вершины	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	23	1905	2468	2256	2295	1856	2852	2355	0954	2624	2758	1446	2396	2486
	24	1213	2822	2538	1971	2642	2683	1542	0746	2146	2425	1617	2346	2856
	13	1433	2376	2263	2110	1992	1960	1900	0527	2094	2058	1498	2120	2597
	12	0904	1784	2783	2312	1884	1599	1516	1179	1725	1348	1829	2217	2217
	1	0522	2154	2411	1836	2360	1558	0833	1720	1246	1129	2620	2056	2187
	2	0704	1457	1950	2174	2119	1261	1063	2238	1187	1552	0914	1555	1561
	11	0964	1206	2258	2748	1288	1500	2072	1716	1918	1939	1893	1638	1577
	14	1415	1987	1983	2493	1537	1910	2474	1334	2440	2383	0685	1683	2091
	15	1501	1228	1480	2183	1484	1534	2316	0887	2559	2209	0307	0488	1088
	10	1016	0520	1961	2109	0973	0873	2395	1178	2159	1274	0810	0808	0879
	3	1055	0912	1664	1333	1382	1042	1404	1669	0757	1488	1908	1444	1014
	4	1108	0186	1232	0625	0746	0954	1108	1114	0440	0692	2120	1076	0580
9	1242	0206	1143	1034	0851	0245	1533	0609	1720	1546	1636	0654	0234	
II	9	0619	1156	1369	1883	1917	1246	2117	1814	2278	0966	0436	1544	1734
	4	0481	1133	1460	1474	1812	1958	1690	2310	1000	0110	0922	1968	2082
	5	1041	0306	1059	0698	0641	1967	1848	1779	0135	0228	1839	1770	1196
	6	1873	0953	0509	1309	1100	2400	2608	1909	0778	0727	2518	0857	1409
	7	1571	1142	0318	1760	1729	2148	2328	1217	1677	1556	2814	0956	1388
	8	1119	0935	0823	1437	1492	1538	2060	1068	1479	1116	1672	1738	1020
	16	0997	1560	1948	2562	2626	1934	1846	1212	2870	2096	0196	0836	1938
	17	1410	2154	1585	1836	1953	2140	1190	0284	2477	2148	1326	1220	1518
	18	1881	1857	0816	2231	2358	2841	1407	0896	2915	2194	2832	1384	1517
	19	2662	2626	1557	1122	1797	2626	1316	1732	1636	2839	2813	1188	1346
	20	2011	2857	2806	1145	1644	2210	0808	1392	2340	2956	1380	2150	1999
	21	1448	1944	2746	2333	2385	2413	1215	1853	2568	2991	0189	1776	2624
	29	2430	2874	2902	0625	0722	1480	1791	2628	1426	2700	1506	2712	1736
	30	2684	1925	1484	1433	0936	1713	2132	2874	1531	2700	2570	1384	1178

	A	0582	0669	0590	0525	0571	0548	0569	0849	0492	0639	0725	0850	0875
--	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Продолжение

№ станции	Отсчеты по черной стороне рейки для вариантов												
	№ вершины	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	23	2844	0967	0414	1698	2055	1696	2168	2630	2064	0424	0882	2327
	24	2886	0616	0890	0966	1438	1011	2675	2705	2427	0337	0210	2093
	13	2338	0794	1520	0773	1204	0562	2729	2242	2447	0792	0619	2825
	12	1808	1715	2116	0254	0666	1007	2248	1750	1745	1180	0197	2384
	1	2169	1111	2794	0486	0262	1037	2274	2095	1178	1587	0882	2474
	2	1518	1177	2786	1077	1196	1755	1550	1470	1226	1898	1428	1562
	11	1216	1978	1966	0747	0845	1712	1617	1128	1897	1606	0867	1526
	14	1997	1009	1125	1226	1492	1169	1798	2038	2608	1038	1206	1947
	15	1127	1839	0808	1639	1934	1804	0985	1281	2100	1497	1711	1186
	10	0665	2103	1719	1188	1398	2218	0456	0570	1607	2120	1670	0728
	3	0925	1108	2317	1786	1864	2420	0714	1087	1005	2460	2089	0828
4	0319	0634	1817	2386	1268	2298	0188	0858	0365	2296	2818	0318	
9	0190	0784	0996	1966	0936	1972	0125	0388	0907	2600	2497	0182	
II	9	1190	2584	1592	1966	2036	2472	1125	0288	0807	2300	0897	1882
	4	1320	2432	2414	2384	2366	2797	1188	0760	0263	1998	1217	2020
	5	0358	2507	1867	2717	1838	2086	0579	1350	0803	1250	1878	1495
	6	1017	0959	1399	2739	1600	1426	0550	1999	1242	0557	2390	1156
	7	1236	0836	0298	2049	0244	1223	1097	1938	1766	0768	1898	0560
	8	0882	1478	0718	1717	1034	1907	1198	1297	1127	1564	1441	1187
	16	1597	2685	1510	1645	2686	2013	2168	0877	1520	1627	0575	2160
	17	1971	1495	1294	0648	1666	1406	1907	0998	1994	155	1062	1436
	18	1916	0595	1137	1298	0902	0604	1259	1717	2455	1486	1507	1024
	19	2695	1070	2044	0307	0957	0698	1105	1707	2623	2112	2036	1718
	20	2899	1828	2132	0968	1822	1648	1776	1609	2017	1437	1253	1790
	21	2106	2427	1417	1814	2594	244	2317	1856	1060	0852	0660	2315
	29	2817	1255	22066	1270	1574	1680	1197	2500	1885	1182	0954	2608
	30	1988	0377	2956	1756	0550	0685	0668	2706	2673	2096	1556	1955
	A	0820	0738	0950	0680	0700	0531	0484	0920	0749	0658	0785	0587



Продолжение

№ станции	Отсчеты по черной стороне рейки для вариантов													
	№ вершины	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
III	30	2617	1374	1105	1270	1000	1210	0608	0876	1874	2782	2772	1284	1182
	29	2360	2319	2525	0464	0790	0980	0264	0628	1765	2780	1710	2612	1736
	28	2257	1321	2557	1521	1671	1752	0184	0674	1758	2352	0780	2477	2417
	33	1816	1253	2480	1732	1130	1020	1013	2279	0800	1595	1089	1508	1855
	32	1901	1825	2385	1030	0613	0601	1492	1556	1398	2399	1886	2338	1505
	31	2200	0642	1130	1441	0965	1104	1844	2153	2043	2143	2260	1530	1485
	42	0630	1122	0482	1872	1104	1738	2783	1894	2628	1429	1924	1127	1514
	41	0410	1847	1239	1403	1119	1593	2448	1895	1949	1809	1559	1548	1518
	40	1126	2315	1871	2473	1540	1596	2252	1458	1782	1404	0848	1469	1943
	39	0929	2654	1712	2892	2748	1996	2750	0910	2056	1260	0625	1020	2755
34	1208	2112	1668	2540	1837	1636	1677	1878	1058	0886	1434	1295	2214	
IV	34	1795	1074	1315	1648	0934	0940	1607	2676	0257	0685	2434	0695	0414
	39	1513	1614	1360	2002	1848	1300	2682	1706	1252	1058	1623	0420	0957
	38	0997	2067	1489	2501	2393	1755	2158	1361	1159	1110	1937	0988	1289
	37	0736	2676	2350	1962	2729	0804	1830	1245	1249	1955	1890	1720	1953
	36	0846	2581	2245	1606	2302	2223	1458	1826	0561	1504	2355	2078	1354
	35	1356	1871	1617	1980	1774	2036	1786	2246	0477	0488	2577	1580	0696
	25	1077	2826	1804	1620	1565	2397	0785	1458	1252	1146	2480	2750	1996
	26	1627	2086	1504	1338	2091	2572	0957	1787	1266	1266	2186	2360	1394
	27	2484	1135	1552	1111	1216	1996	0507	1605	1050	1606	1850	1616	0755
	22	1836	1316	1313	1544	2131	2075	0888	0676	2436	2580	0916	1900	1416
	23	1790	1822	1752	2093	2092	2652	1335	2186	2727	2060	1446	2596	2186
	24	1098	2179	2032	1767	2880	2480	0518	0747	2244	1725	1618	2548	2558
A	0723	3327	2521	2429	1124	2015	1792	0415	1050	2417	1145	2012	1027	

Окончание

№ станции	Отсчеты по черной стороне рейки для вариантов												
	№ вершины	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
III	30	1090	0679	2356	1154	0450	0483	0964	1308	2271	0877	2754	0657
	29	1917	1555	1466	0668	1474	1480	1495	1100	1485	1962	2154	1308
	28	1037	2168	0889	1433	2412	2262	2049	1315	0698	0974	1634	1290
	33	0968	1837	1786	1377	1846	1854	1598	1177	1040	1084	1199	1900
	32	1534	1222	2210	1402	1590	1698	1124	1796	1468	2033	1748	1227
	31	0315	0398	2075	1935	0716	0754	0357	1938	2030	2903	2397	0512
	42	0836	0317	2922	2624	0836	0582	0596	2580	2370	2782	2495	0289
	41	1569	0975	2880	1143	0794	1104	1216	1713	2187	1867	1704	0998
	40	2029	1636	2244	1126	1230	1147	1830	0998	1644	0708	0944	1214
	39	2527	2185	1486	0442	1492	0977	2569	0167	1997	0158	0210	0816
	34	1997	2496	1069	1279	2096	1795	2344	0739	1470	0098	0674	1600
IV	34	0600	1096	2069	2079	1396	1993	0442	1239	0970	1318	2174	1600
	39	1130	0785	2487	1240	0792	1174	0668	0670	1494	1379	1708	0818
	38	1768	1479	1936	0774	0546	0684	1363	0858	1938	0556	0850	0490
	37	1288	2079	1717	0250	0186	0180	2184	0616	2463	0310	0120	0266
	36	2142	2198	1218	0800	0837	0830	2144	1128	2380	0986	0896	1007
	35	1497	1847	1248	1525	1214	1478	1302	1590	1707	1165	1525	1240
	25	2346	1813	1326	1207	1396	1318	2226	1586	1900	1505	1382	1808
	26	1737	1808	0628	1907	2016	1987	1420	2117	1620	1634	2054	2035
	27	0536	1296	1358	2747	2069	2477	0483	1643	0758	2037	2633	2296
	22	0666	1708	1173	2258	2220	2838	0924	1062	0608	2593	2820	1898
	23	1544	1667	1417	1898	2358	2196	1571	1628	1064	2124	1985	2727
24	1582	1318	1895	1167	1742	1513	2078	1702	1428	2035	1314	2491	
A	1244	1087	0317	0812	1011	0925	1281	1341	0415	1234	1168	1572	