

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра инженерной геодезии

А.С.Позняк

АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ
НЕЗАСТРОЕННЫХ УЧАСТКОВ

Методические указания
к выполнению расчетно-графической работы
по курсу инженерной геодезии для студентов
строительных специальностей

Минск 2005

УДК 528.48:711.4
ББК 38.115 Я7
А45

Позняк, А. С.

Алгоритмы и программы автоматизированного проектирования вертикальной планировки незастроенных участков: Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по курсу инженерной геодезии для студентов строительных специальностей / А.С.Позняк.-Мн.: БНТУ, 2005. - 36 с.

В методических указаниях к расчетно-графической работе рассмотрена методика проектирования рельефа местности под одну или несколько наклонных плоскостей с учетом заданных проектных уклонов, соблюдения баланса объемов земляных масс в выемке и насыпи. Приведены алгоритмы и программы автоматизированного проектирования вертикальной планировки незастроенных участков

УДК 528.48:711.4
ББК 38.115 Я7

Рецензенты:

С.Н. Леонович – профессор, д.т.н., заведующий кафедрой технологии строительного производства БНТУ

С.И. Матиек – к.т.н., доцент кафедры инженерной геодезии БНТУ

© Позняк А.С., 2005

ВВЕДЕНИЕ

Проектом вертикальной планировки называется технический документ, предусматривающий преобразование рельефа для инженерных целей с учетом различных технических, экономических, гидрологических и других факторов [1].

Оптимальное проектирование вертикальной планировки на топографическом плане стремятся выполнить с максимально возможным сохранением естественно сложившихся форм рельефа, соблюдением минимума объемов земляных масс в выемках (срезах) и насыпях и обеспечением минимального расстояния перемещения грунта.

В состав проекта вертикальной планировки включают два рабочих чертежа: план организации рельефа и план земляных масс [2]. При разработке плана организации рельефа (рис.1) естественную поверхность называют **фактической**, а преобразованную **проектной**. Проектные и фактические отметки наносят на план в виде дроби с проектной отметкой в числителе и фактической – в знаменателе. Разность проектной и фактической отметок называют **рабочей** отметкой. Положительные рабочие отметки определяют высоту насыпи, отрицательные – глубину выемки. Точка, для которой рабочая отметка равна нулю, называется точкой нулевых работ. Геометрическое место этих точек образует линию нулевых работ.

Проектирование вертикальной планировки выполняют после разработки генерального плана расположения зданий и сооружений. В начале проектирования анализируют рельеф на участках предполагаемой застройки с позиции возможности отвода поверхностных вод и устройства канализации. Оценивают величину и направление существующих уклонов по проездам. Иногда корректируют проект горизонтальной планировки для достижения допустимых уклонов проездов в пределах от 5‰ до 80‰ и приемлемой высоты срезки или насыпи. Принимают решения об устройстве на отдельных участках ливневой канализации.

За основу разработки высотной организации территории застройки принимают общую схему улично-дорожной сети, на которой решены вопросы высотной увязки и расположения площадей, пересечений магистральных улиц, мостов, путепроводов, а также определены направления сброса поверхностных вод и расположение водосточных коллекторов.

Процесс проектирования вертикальной планировки отдельных участков можно представить в виде следующего алгоритма:

1. Высотная привязка отдельных зданий и площадей с определением объемов грунта, вытесняемого фундаментами и подвалами;
2. Составление профилей по характерным направлениям;
3. Преобразование рельефа методом проектных горизонталей по опорным отметкам проездов, составление плана организации рельефа;

4. Разработка плана земляных масс с учетом грунта от устройства фундаментов и подвалов зданий, корыта под одежду дорог и площадок, подземных сетей;
5. Вычисление поправок к проектным отметкам участка планировки, обеспечивающих баланс объемов выемки и насыпи;
6. Корректировка проектных отметок и уклонов и окончательное оформление планов организации рельефа и земляных масс.

1. РАЗРАБОТКА ПЛАНА ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА

План организации рельефа составляется на крупномасштабном топографическом плане участка или копии генерального плана планировки и застройки. На примере рельефа участка местности (рис.1) рассмотрим способ проектирования рельефа под наклонную плоскость с продольным уклоном $i_1 = 0,005$ (5‰), поперечным – $i_2 = 0,010$ (10‰) для организации поверхностного водостока и условия обеспечения баланса объёмов земляных масс в выемке и насыпи. Работу выполняют в следующей последовательности:

1. На топографическом плане выбирают участок для вертикальной планировки в виде прямоугольника с размерами 80×120 м, разбивают его на квадраты со сторонами 40 м и определяют фактические отметки их вершин.

2. Определяют среднюю фактическую отметку участка (отметку центра тяжести) по формуле

$$H_{\text{ЦТ}} = H_0 + \frac{\sum h_1 + 2\sum h_2 + 4\sum h_4}{4n} = 194,00 + \frac{0,01 + 0,14 + 1,50 + 1,32}{24} + \frac{2(0,12 + 0,50 + 1,13 + 1,41 + 0,78 + 0,32)}{24} + \frac{4(0,40 + 0,85)}{24} = 194,69 \text{ м,}$$

где H_0 - минимальная из фактических отметок вершин квадратов, округленная в сторону уменьшения до метров;

h_1, h_2, h_4 - отклонение от H_0 отметок вершин, принадлежащих соответственно одному, двум или четырём квадратам.

Свойство отметки центра тяжести $H_{\text{ЦТ}}$ заключается в том, что любая плоскость (кроме вертикальной), проходящая через эту отметку, обеспечивает на участке баланс объёмов земляных масс в насыпи и выемке.

3. Записывают полученную среднюю отметку на топографическом плане в центре участка. Вычисляют проектные отметки вершин квадратов с учетом расстояний между ними и заданных уклонов. Сначала получают проектные отметки вершин квадратов, расположенных рядом с центром участка. Например:

$$H'_{2Б} = H_{\text{ЦТ}} - (a/2) \times i_1 = 194,69 - (40/2 \times 0,005) = 194,59 \text{ м,}$$

$$H'_{3Б} = H_{\text{ЦТ}} - (a/2) \times i_2 = 194,69 + (40/2 \times 0,005) = 194,79 \text{ м,}$$

$$H'_{2A} = H'_{2B} - a \times \frac{1}{2} = 194,59 + (40 \times 0,010) = 194,99\text{м},$$

$$H'_{3B} = H'_{3B} - a \times \frac{1}{2} = 194,79 - (40 \times 0,010) = 194,39\text{м}, \text{ и т.д.}$$

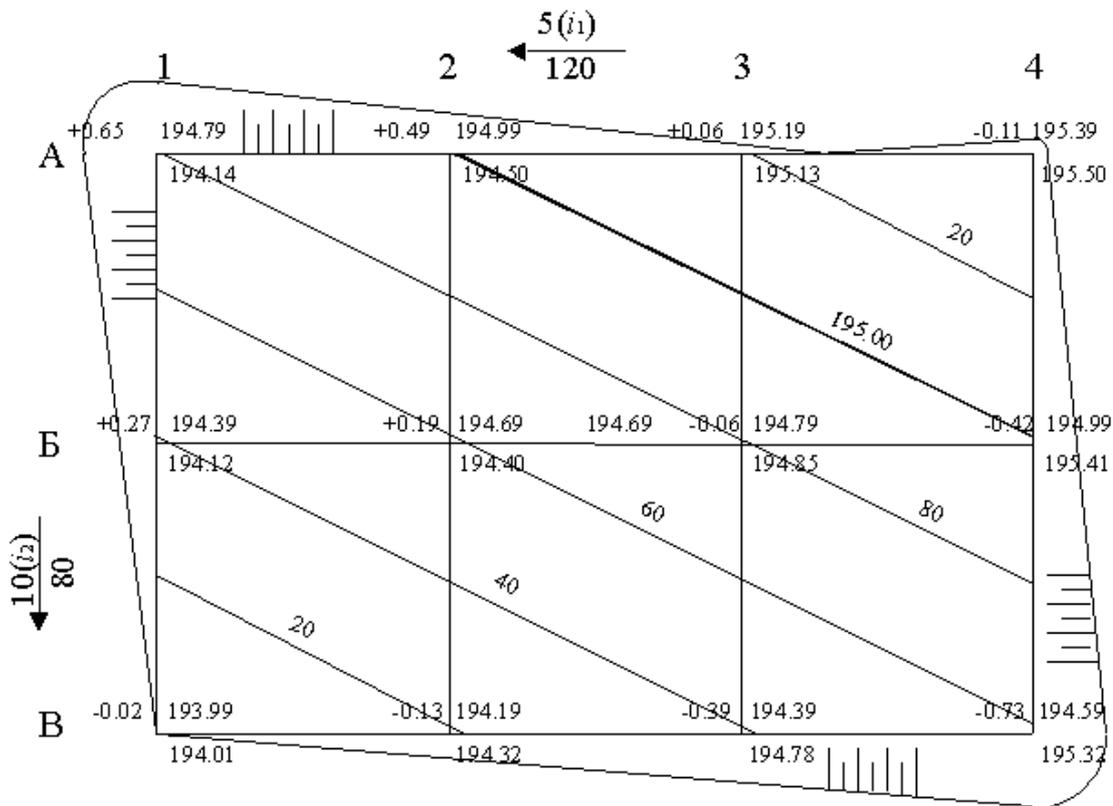


Рис.1. План организации рельефа

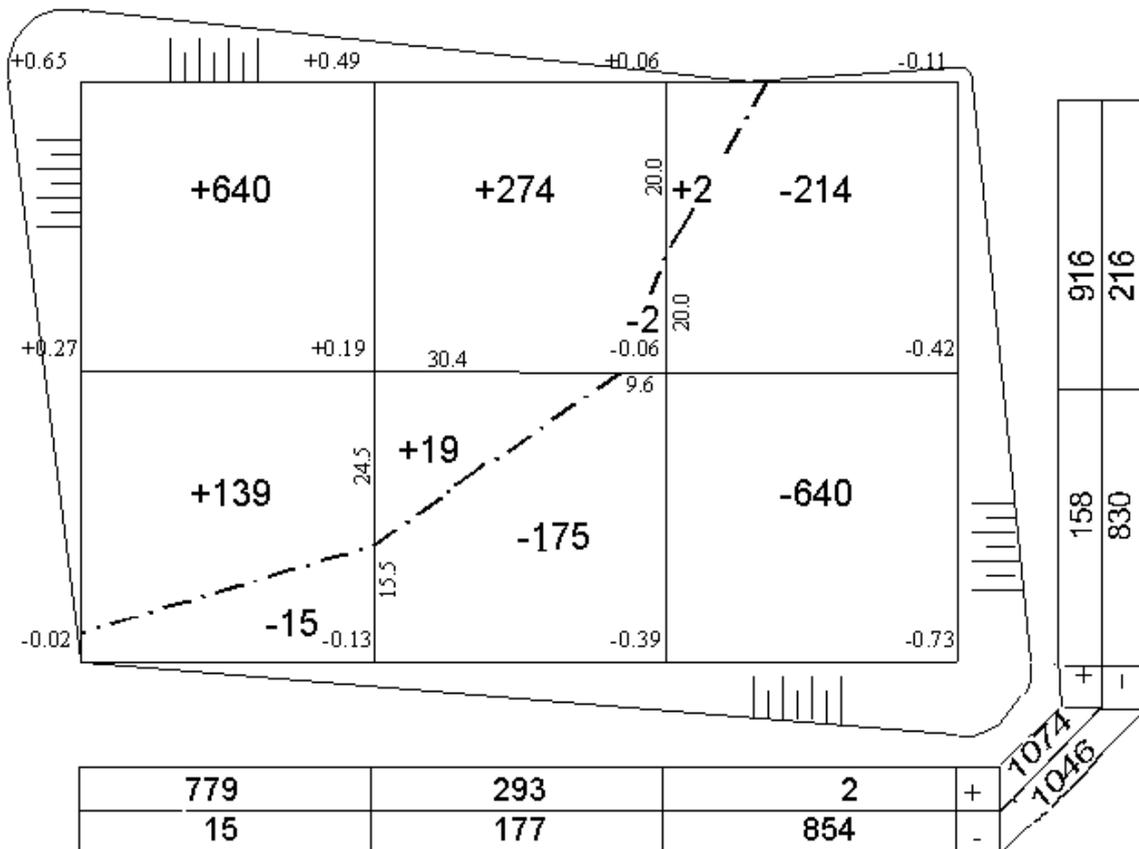


Рис.2. План земляных масс

4. Вычисляют рабочие отметки h_i как разности между соответствующими проектными и фактическими отметками. Контролем вычислений проектных и рабочих отметок может служить приближенное равенство нулю алгебраической суммы рабочих отметок.

Все результаты вычислений оформляют непосредственно на топографическом плане в соответствии с общепринятой, стандартной формой записи фактических, проектных и рабочих отметок относительно вершин квадратов. При этом проектные (вычисленные) данные записывают красным цветом в числителе, а топографические (фактические) — черным в знаменателе.

5. Проводят проектные горизонтали через 0,20 м (или 0,10 м), выполняя интерполяцию между проектными отметками вершин квадратов. Так как преобразование рельефа выполняется под наклонную плоскость, проектные горизонтали на рис. 1 представлены в виде ряда параллельных линий и подписаны в отличие топографических не в разрыве горизонталей, а сверху над горизонталями. Проектные горизонтали, кратные по высоте целым метрам, проводят утолщенными линиями и подписывают полностью, все остальные — сокращённо (только сантиметры).

6. Выполняют «вписание» проектной площадки в окружающий рельеф местности с помощью откосов. Крутизну откосов, или отношение высоты (глубины) откоса к ширине основания, принимают в зависимости от механического состава грунтов и проектного назначения откосов. Для наглядности изображения откосов на рис. 1 крутизна откосов принята равной 1:10, и плановая ширина откосов равнялась $10 \cdot h_i$. Например, в вершине квадрата 4В рабочая отметка равна 0,73 м, значит, ширина основания откоса составит 7,3 м, что в масштабе плана 1:1000 равно 7,3 мм. Откосы изображены чередующимися короткими и длинными штрихами, проведенными через 2 мм и направленными от бровки откосов к его подошве.

2. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ЗЕМЛЯНЫХ МАСС

Объёмы земляных масс в каждом контуре выемки и насыпи определяют на плане земляных масс, составленном по данным плана организации рельефа в том же масштабе. На плане земляных масс (рис.2) в каждом квадрате показывают рабочие отметки, линии нулевых работ и объёмы грунта выемки и насыпи с округлением до целых метров кубических.

Иногда здесь же указывают направление перемещения грунта из выемки в насыпь, объём грунта в откосах, площади контуров, использованные при определении объёмов земляных работ по сохранению и восстановлению плодородного слоя почвы.

Объём земляных масс в пределах каждого квадрата или другой фигуры (неполного квадрата), образованной линией нулевых работ, определяется по формуле

$$V_i = P_i \times \left(\frac{\sum h_r}{n} \right),$$

где V_i - объём грунта в пределах i -й фигуры,
 P_i - площадь фигуры,
 h_r - рабочие отметки в углах фигуры,
 n - число углов фигуры.

При величине рабочих отметок, не превышающей 0,8 м, объёмы земляных масс в пределах каждого квадрата можно вычислить по формуле Стрельчевского В.И.

$$V_{B(H)} = \frac{a^2 \sum h_{B(H)}}{4 \sum |h|},$$

где $\sum h_{B(H)}$ - сумма рабочих отметок выемки (насыпи),

$\sum |h|$ - сумма всех рабочих отметок в пределах одного квадрата без учета знаков.

Вычисления по этой формуле для плана земляных масс, изображенного на рис 2, выполнены в таблице 1.

Контролем результатов вычислений является полученная разность объёмов земляных масс (дебаланс)

$$\Delta V = V_H - V_B = 1074 - 1046 = 28 \text{ м}^3,$$

которая не должна превышать допустимую величину, вычисленную по формуле

$$\Delta V_{\text{доп.}} = \delta_h \times P = 0,005 \times 9600 = 48 \text{ м}^3,$$

где δ_h - предельная погрешность округления рабочих отметок (отметки центра тяжести), равная 0,005 м,

P - площадь участка планировки в м^2 .

Таблица 1

№ квандр	$\Sigma h, \text{ м}$		$(\Sigma h_{B(H)})^2$		$\Sigma h $	Объём, м ³	
	+	-	+	-		насыпи	выемки
1	1,60	-	2,5600	-	1,60	640	-
2	0,74	0,06	0,5476	0,0036	0,80	274	2
3	0,06	0,59	0,0036	0,3481	0,65	2	214
4	0,46	0,15	0,2116	0,0225	0,61	139	15
5	0,19	0,58	0,0361	0,3364	0,77	19	175
6	-	1,60	-	2,5600	1,60	-	640
						1074	1046

Расчеты при вертикальном проектировании вертикальной планировки могут быть выполнены при помощи персональных компьютеров. Программы для автоматизированного вычисления составлены на языках Бейсик, Фортран, Турбо Паскаль (приложение А) и предусматривают преобразование рельефа под горизонтальную или наклонную плоскость при условии обеспечения баланса объемов земляных масс в выемках и насыпях.

Исходная топографическая поверхность участка представляется для проектирования двумерным массивом фактических отметок вершин квадратов. При вводе исходных данных указываются размер массива по строкам и столбцам, проектные продольные и поперечные уклоны, длина сторон квадратов.

Основными этапами при автоматизированном проектировании вертикальной планировки незастроенного участка местности прямоугольной формы с целью организации поверхностного водостока и обеспечения баланса объемов земляных масс в выемке и насыпи являются:

1. Определение средней фактической отметки участка (отметки центра тяжести)

$$H_{\text{ср.}} = \frac{\sum (H_{i,j} + H_{i+1,j} + H_{i,i+1} + H_{i+1,i+1})}{4MN}$$

где $H_{i,j}$ – фактические отметки вершин квадратов с номерами по строкам (i) и по столбцам (j), изменяющимися от 1 до M и N соответственно;

2. Вычисление проектных отметок вершин квадратов с учетом расстояний между ними и заданных уклонов,

$$H'_{i,j} = H_{\text{ср.}} + \left(i - N - 1 \right) \times l_1 \times a / 2000 + \left(j - M \right) \times l_2 \times a / 2000,$$

где a – длина сторон квадратов, l_1 и l_2 – продольный и поперечный уклоны (в промиллях);

3. Вычисление рабочих отметок как разность между проектными и фактическими отметками,

$$h_{i,j} = H'_{i,j} - H_{i,j};$$

4. Подсчет объемов земляных масс в пределах каждого квадрата по формуле В. И. Стрельчевского

$$V_{B(H)} = \frac{a^2 \times \sum h_{B(H)}^2}{4 \sum |h|},$$

где $\sum h_{B(H)}$ – сумма рабочих отметок выемки (насыпи);

$\sum |h|$ – сумма рабочих отметок в пределах одного квадрата без учета знаков;

5. Вычисление суммарных объёмов земляных масс на участке;
6. Определение координат центров тяжести контуров выемок и насыпей;
7. Определение средневзвешенного расстояния перемещения грунта с выемок в насыпи по формуле

$$D_{cp.} = \sqrt{\sum X_H - X_B^2 + \sum Y_H - Y_B^2},$$

где X_H, X_B, Y_H, Y_B – условные координаты центров выемки и насыпи.

В случае, когда выемки и насыпи составляют несколько контуров, то средневзвешенное расстояние определяется по формуле

$$D_{cp.} = \frac{V_1 d_1 + V_2 d_2 + \dots + V_n d_n}{\sum V_i} = \frac{\sum V_i d_i}{\sum V_i},$$

где V_i – объем земляных масс в выемках в каждом квадрате;

d_i – расстояние между центрами соответствующих квадратов выемок и насыпей;

Сметная стоимость земляных работ, которые включают срезку плодородного слоя почвы с перемещением во внешние отвалы, разработку грунта в выемках с перемещением его в насыпи, разравниванием грунта и т.д., зависит в основном от того, какими машинами выполняются эти работы. Машины (бульдозеры, скреперы, грейдеры) выбираются в соответствии с объемом, механическим составом и влажностью грунта, со сложностью рельефа, с размером планируемой площадки, с дальностью транспортировки грунта и т.д. Сметную стоимость земляных работ по перемещению грунта с выемки в насыпи бульдозером ДЗ-17 мощностью 96 кВт в ценах 1991 года можно выразить следующей формулой

$$S = V_B \left[K_1 + \left(\frac{D_{cp.} - 10}{10} \right) K_2 \right]$$

где K_1 – сметная стоимость перемещения грунта на 10 метров,

K_2 – сметная стоимость перемещения грунта на последующие 10 метров.

Стоимость перемещения плодородного слоя почвы $S_{пл.сл.}$ за пределы планировочных работ находится по аналогичной формуле. Общая сметная стоимость

$$SS = +S_{\text{пл.сл.}}$$

8. Определение объема и дальности двукратного перемещения плодородного слоя почвы, который предварительно срезается и временно складывается во внешних отвалах за пределами контуров выемок и насыпей;

9. Расчет сметной стоимости земляных работ без учета накладных расходов и плановых накоплений;

10. Составление рабочих планов-схем организации рельефа и земляных масс;

11. Вычисление общих и удельных показателей вертикальной планировки.

Алгоритмы разработанных программ являются в некотором смысле имитацией действий, составляющих технологию ручного проектирования. В результате вычислений по программам получают:

- план организации рельефа в виде таблицы со стандартной формой записи рабочих, проектных и фактических отметок;

- план земляных масс с указанием выемки и насыпи в каждом квадрате;

- основные технико-экономические показатели проекта, включающие средневзвешенное расстояние перемещения грунта с выемки в насыпь, объем восстанавливаемого на поверхности плодородного слоя почвы, сметную стоимость земляных работ.

Тексты программ, исходные данные для конкретного участка и результаты вычислений приведены в приложении А.

В программах приняты следующие обозначения:

PO - общая площадь участка планировки;

I_1, I_2 - продольный и поперечный проектные уклоны (в промиллях);

L_K - длина стороны квадратов;

VSV - объем выемки;

VSN - объем насыпи;

DV - дебаланс объемов;

DP - расстояние перемещения плодородного грунта;

DD - средневзвешенное расстояние перемещения грунта;

SP - стоимость перемещения плодородного грунта;

SV - стоимость перемещения грунта с выемок в насыпи;

SS - сметная стоимость перемещения грунта бульдозером ДЗ-17;

US - удельная сметная стоимость земляных работ;

$A_{[i,j]}$ - матрица фактических отметок размером $M \times N$;

M - число строк;

N - число столбцов;

AS - отметка центра тяжести участка;

$B_{[i,j]}$ - матрица проектных отметок;

$H_{[i,j]}$ - матрица рабочих отметок;

$AV_{[i,j]}$, $AN_{[i,j]}$ - объемы земляных масс выемки и насыпи в пределах одного квадрата.

В результате вычислений на компьютере получают план организации рельефа в виде таблицы со стандартной формой записи рабочих, проектных и фактических отметок, план земляных масс с указанием технико-экономических показателей проекта, включающих средневзвешенное расстояние перемещение грунта с выемки в насыпь, объём восстанавливаемого плодородного слоя почвы, сметную стоимость земляных работ.

3.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫБОРОЧНОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ

Программное обеспечение автоматизированного проектирования выборочной вертикальной планировки разработано на языке Фортран (приложение Б) с использованием его графических приложений. Итерационные алгоритмы оптимизации являются в некотором смысле имитацией действий, составляющих технологию экспериментального проектирования вручную с использованием опыта проектирования, опубликованного в [3]. Исходная топографическая поверхность участка представляется для проектирования фактическими отметками центров квадратов со сторонами 20 м. Если участок имеет неправильную форму, он достраивается до прямоугольной, причем дополнительным точкам присваиваются нулевые отметки. В файле исходных данных указываются размер матрицы фактических отметок по столбцам и строкам, предельно допустимые проектные уклоны поверхности и минимальные рабочие отметки выборочной планировки. Преобразование рельефа с целью выравнивания поверхности, создания условий для поверхностного водостока выполняется программно системой наклонных плоскостей, размеры которых принимаются равными размерам укрупненных квадратов со сторонами 60 м. На первом этапе проектирования вычисляются средние отметки центров тяжести укрупненных квадратов, характерной особенностью которых является то, что проведенные через них любые плоскости (кроме вертикальных) позволяют получать баланс объемов земляных масс в выемках и насыпях. Минимум объемов земляных работ при средней дальности перемещения грунта, не превышающей размеров сторон укрупненных квадратов, обеспечивается сопряжением проектных плоскостей, проходящих через вычисленные отметки, с помощью существующих уклонов между центрами тяжести квадратов. На втором этапе - выполняется сравнительный анализ и корректировка вычисленных отметок с целью ликвидации бессточных участков и обеспечения предельно допустимых продольных и поперечных уклонов проектных плоскостей. Затем вычисляются проектные отметки центров 20-метровых квадратов по формуле

$$H_{K,L} = \left[\frac{H_{i-1,j+1} - H_{i,j+1}}{2} + \frac{H_{i+1,j} - H_{i,j}}{2} \right] \cdot (-1)^{j-1} + \left[\frac{H_{i+1,j} - H_{i,j}}{2} \right] \cdot (-1)^{j-1} \cdot n^2 + \left[\frac{H_{i+1,j} - H_{i,j}}{2} \right] \cdot (-1)^{j-1} \cdot n + \left[\frac{H_{i,j+1} - H_{i,j}}{2} \right] \cdot (-1)^{j-1} \cdot n + H_{i,j},$$

где $H_{K,L}$ – проектные отметки центров 20-метровых квадратов с номерами по строкам (K) и по столбцам (L), изменяющимися от 1 до $n+1$;

$H_{i,j}, \dots, H_{i+1,j+1}$ – отметки центров тяжести укрупненных квадратов, полученные как средние весовые из соответствующих фактических отметок центров 20-метровых квадратов;

n – число сторон 20-метровых квадратов между центрами тяжести укрупненных квадратов.

Вычисление проектных отметок на границе участка осуществляется по методу экстраполяции с использованием крайних элементов по строкам и столбцам. Площади и объемы выемок и насыпей с заданными минимальными рабочими отметками, превышающими погрешности исходных фактических отметок, определяются по формулам

$$P_{B(H)} = 400 \cdot N_{B(H)}, \quad V_{B(H)} = 400 \sum h_{B(H)},$$

где $N_{B(H)}$, $\sum h_{B(H)}$ – соответственно количество и сумма рабочих отметок в контурах выемок и насыпей.

Баланс объемов земляных масс выемок и насыпей при выборочной вертикальной планировке окончательно достигается изменением проектных отметок, как правило, не превышающим 2 см. Результаты проектирования выводятся на принтер в виде схемы со стандартной формой записи рабочих, проектных и фактических отметок центров квадратов со сторонами 20 м. Указываются объемы перемещаемого плодородного слоя почвы, объемы грунта выемок и насыпей, средневзвешенное расстояние перемещения грунта, стоимостные затраты на бульдозерные работы, другие технико-экономические показатели. Разработанное программное обеспечение позволяет при вариантном изменении проектных продольных и поперечных уклонов, а также минимальных рабочих отметок получать различные технико-экономические показатели проектных решений, на основе которых выбрать оптимальный комплект машин и механизмов для планировки.

Литература

1. ГОСТ 22268-76. Геодезия. Термины и определения. – М.:Издательство стандартов, 1977г. - 32 с.
2. ГОСТ 21.508-85. Генеральные планы предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов, 1986. - 32 с.
3. Позняк А.С., Федосенко Г.Э. Автоматизированное проектирование выборочной вертикальной планировки мелиорируемых участков. "Мелиорация и водное хозяйство" Мн., Ураджай, 1990, №7, с.19-24.

Приложение А

Текст программы на языке QBasic

```
40 DIM A(30, 25), B(30, 25), H(30, 25), A1(30, 25), A2(30, 25), A1$(15)
43 OPEN "wp.dat" FOR INPUT AS #1
44 INPUT #1, A$
50 INPUT #1, M, N, I1, I2, L1
70 FOR i = 1 TO M
71 FOR j = 1 TO N
73 INPUT #1, A(i, j)
75 NEXT j: NEXT i
76 CLOSE
80 PRINT "И С Х О Д Н Ы Е   Д А Н Н Ы Е"
81 PRINT M; N; I1; I2; L1
82 FOR i = 1 TO M: FOR j = 1 TO N
84 PRINT USING "#####.##"; A(i, j);
85 NEXT j: PRINT : NEXT i
86 IF INKEY$ = "" THEN 86
87 CLS
90 A5 = 0
91 FOR i = 1 TO M - 1
92 FOR j = 1 TO N - 1
93 A5 = A5 + A(i, j) + A(i + 1, j) + A(i, j + 1) + A(i + 1, j + 1)
100 NEXT j: NEXT i
105 A5 = A5 / 4 / (M - 1) / (N - 1)
110 FOR i = 1 TO M
112 FOR j = 1 TO N
120 B(i, j) = A5 - (2 * j - N - 1) * I1 * L1 / 2000 + (2 * i - M - 1)
* I2 * L1 / 2000
130 H(i, j) = B(i, j) - A(i, j)
140 NEXT j: NEXT i
150 X1 = 0: X2 = 0: Y1 = 0: Y2 = 0: V1 = 0: V2 = 0
160 FOR i = 1 TO M - 1
162 FOR j = 1 TO N - 1
170 S1 = 0: S2 = 0: S3 = 0
180 FOR K = 1 TO 2: FOR L = 1 TO 2
190 S3 = S3 + ABS(H(i + K - 1, j + L - 1))
200 H = H(i + K - 1, j + L - 1)
```

```

210 IF H > 0 THEN 230
220 S1 = S1 + H
230 IF H <= 0 THEN 250
240 S2 = S2 + H
250 NEXT L: NEXT K
260 A1(i, j) = -(L1 * S1) ^ 2 / 4 / S3
270 A2(i, j) = (L1 * S2) ^ 2 / 4 / S3
280 X1 = X1 - A1(i, j) * i
290 X2 = X2 + A2(i, j) * i
300 Y1 = Y1 - A1(i, j) * j
310 Y2 = Y2 + A2(i, j) * j
320 V1 = V1 + L1 ^ 2 * S1 ^ 2 / 4 / S3
330 V2 = V2 + L1 ^ 2 * S2 ^ 2 / 4 / S3
340 NEXT j: NEXT i
350 D1 = V1 - V2
360 D = 0: D = SQR(((X1 / V1 - X2 / V2) * L1) ^ 2 + ((Y1 / V1 - Y2 / V2) * L1)
^ 2)
365 CLS
370 PRINT "          РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ"
380 PRINT
390 PRINT "          ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА"
400 PRINT
420 FOR i = 1 TO M: FOR j = 1 TO N
421 H(i, j) = H(i, j): B(i, j) = B(i, j): A(i, j) = A(i, j)
470 PRINT USING " ###.##"; H(i, j); B(i, j);
480 NEXT j: PRINT
485 FOR K = 1 TO N: PRINT USING "    ###.##"; A(i, K);
: NEXT K: PRINT : PRINT
500 NEXT i: PRINT
501 IF INKEY$ = "" THEN 501
502 CLS
510 PRINT "    ПЛАН ЗЕМЛЯНЫХ МАСС"
520 PRINT
530 FOR i = 1 TO M - 1: FOR j = 1 TO N - 1
540 PRINT USING " #####"; A2(i, j);
550 NEXT j: PRINT
560 FOR K = 1 TO N - 1: PRINT USING " #####"; A1(i, K);
: NEXT K: PRINT
570 PRINT

```

```

580 NEXT i
590 P0 = (M - 1) * (N - 1) * L1 ^ 2
600 D4 = D / 2: V4 = P0 * .2
610 S1 = V1 * (71.49 + ((D - 10) / 10) * 60.12)
620 S4 = V4 * (71.49 + ((D4 - 10) / 10) * 60.12)
630 S5 = S4 + S1: U5 = S5 / P0 * 10000
636 IF INKEY$ = "" THEN 636
637 CLS
640 PRINT "О С Н О В Н Ы Е   П О К А З А Т Е Л И   П Р О Е К Т А"
650 PRINT "ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ, М2: "; P0
660 PRINT "ПРОЕКТНЫЕ УКЛОНЫ: ПРОДОЛЬНЫЙ "; I1; "(В
ПРОМИЛЛЯХ)"
670 PRINT "      ПОПЕРЕЧНЫЙ "; I2; "(В ПРОМИЛЛЯХ)"
680 PRINT "ДЛИНА СТОРОН КВАДРАТОВ, М: "; L1
690 PRINT "ОБЪЕМ ВЫЕМКИ, М3: "; : PRINT USING "#####"; V1
700 PRINT "ОБЪЕМ НАСЫПИ, М3: "; : PRINT USING "#####"; V2
720 PRINT "ДЕБАЛАНС, М3: "; : PRINT USING "#####"; D1
730 PRINT "РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА,
М: ";
: PRINT USING "#####"; D4
740 PRINT "СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
ГРУНТА, М:";
: PRINT USING "#####"; D
750 PRINT "СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА,
РУБ: ";
: PRINT USING "#####"; S4
760 PRINT "СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА С ВЫЕМОК В
НАСЫПИ, РУБ:";
: PRINT USING "#####"; S1
770 PRINT "СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА
БУЛЬДОЗЕРОМ ДЗ-101 "
771 PRINT "МОЩН.96 КВТ В ЦЕНАХ 1991 Г, РУБ:"; : PRINT USING
"#####"; S5
780 PRINT "УДЕЛЬНАЯ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ
ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ, РУБ/ГА: ";
: PRINT USING "#####"; U5
781 IF INKEY$ = "" THEN 781
782 CLS
790 PRINT
852 PRINT "ВЫВОДИТЬ НА ПЕЧАТЬ (1) ИЛИ В ФАЙЛ (0)?;"

```

```

853 INPUT Q
854 IF Q = 1 GOTO 860
855 GOTO 1456
860 LPRINT " "
862 LPRINT "          РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ"
863 LPRINT
864 LPRINT "          ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА"
865 LPRINT
866 FOR i = 1 TO M: FOR j = 1 TO N
867 LPRINT USING " ###.##"; H(i, j); B(i, j);
868 NEXT j: LPRINT
869 FOR K = 1 TO N: LPRINT USING "    ###.##"; A(i, K);
: NEXT K: LPRINT : LPRINT
870 NEXT i: LPRINT
871 LPRINT "    ПЛАН ЗЕМЛЯНЫХ МАСС"
872 LPRINT
873 FOR i = 1 TO M - 1: FOR j = 1 TO N - 1
874 LPRINT USING " #####"; A2(i, j);
875 NEXT j: LPRINT
876 FOR K = 1 TO N - 1: LPRINT USING " #####"; A1(i, K);
: NEXT K: LPRINT
877 LPRINT
878 NEXT i
879 LPRINT "ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА"
880 LPRINT "ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ, М2: "; P0
881 LPRINT "ПРОЕКТНЫЕ УКЛОНЫ: ПРОДОЛЬНЫЙ "; I1; "(В
ПРОМИЛЛЯХ)"
884 LPRINT "          ПОПЕРЕЧНЫЙ "; I2; "(В ПРОМИЛЛЯХ)"
885 LPRINT "ДЛИНА СТОРОН КВАДРАТОВ, М: "; L1
886 LPRINT "ОБЪЕМ ВЫЕМКИ, М3: "; : LPRINT USING "#####"; V1
887 LPRINT "ОБЪЕМ НАСЫПИ, М3: "; : LPRINT USING "#####"; V2
888 LPRINT "ДЕБАЛАНС, М3: "; : LPRINT USING "#####"; D1
889 LPRINT "РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО
ГРУНТА, М: ";
: LPRINT USING "#####"; D4
890 LPRINT "СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
ГРУНТА, М: ";
: LPRINT USING "#####"; D

```

```

891 LPRINT "СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДРОДНОГО
ГРУНТА, РУБ: ";
: LPRINT USING "#####"; S4
892 LPRINT "СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА С ВЫЕМОК В
НАСЫПИ, РУБ: ";
: LPRINT USING "#####"; S1
893 LPRINT "СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА
БУЛЬДОЗЕРОМ ДЗ-101 "
894 LPRINT "МОЩН.96 КВТ В ЦЕНАХ 1991 г, РУБ:"; : LPRINT USING
"#####"; S5
895 LPRINT "УДЕЛЬНАЯ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ
ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ, РУБ/ГА: ";
: LPRINT USING "#####"; U5
896 LPRINT
897 LPRINT "И С Х О Д Н Ы Е   Д А Н Н Ы Е"
898 LPRINT M; N; I1; I2; L1
899 FOR i = 1 TO M: FOR j = 1 TO N
900 LPRINT USING "####.##"; A(i, j);
910 NEXT j: LPRINT : NEXT i
920 GOTO 1999
1456 INPUT "ВВЕДИТЕ ИМЯ ФАЙЛА РЕЗУЛЬТАТОВ:"; N$
1460 OPEN N$ FOR OUTPUT AS #1
1461 PRINT #1, "           РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ"
1462 PRINT #1,
1463 PRINT #1, "           ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА"
1465 PRINT #1,
1466 FOR i = 1 TO M: FOR j = 1 TO N
1467 PRINT #1, USING " ###.##"; H(i, j); B(i, j);
1468 NEXT j: PRINT #1,
1469 FOR K = 1 TO N: PRINT #1, USING "   ###.##"; A(i, K);
: NEXT K: PRINT #1, : PRINT #1,
1470 NEXT i: PRINT #1,
1471 PRINT #1, "           ПЛАН ЗЕМЛЯНЫХ МАСС"
1472 PRINT #1,
1473 FOR i = 1 TO M - 1: FOR j = 1 TO N - 1
1474 PRINT #1, USING " #####"; A2(i, j);
1475 NEXT j: PRINT #1,
1476 FOR K = 1 TO N - 1: PRINT #1, USING " #####"; A1(i, K);
: NEXT K: PRINT #1,
1877 PRINT #1,

```

```

1878 NEXT i
1879 PRINT #1, "О С Н О В Н Ы Е   П О К А З А Т Е Л И   П Р О Е К Т А"
1884 PRINT #1, "ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ, М2: ";
P0
1885 PRINT #1, "ПРОЕКТНЫЕ УКЛОНЫ: ПРОДОЛЬНЫЙ "; I1; "(В
ПРОМИЛЛЯХ)"
1886 PRINT #1, "                ПОПЕРЕЧНЫЙ "; I2; "(В ПРОМИЛЛЯХ)"
1887 PRINT #1, "ДЛИНА СТОРОН КВАДРАТОВ, М: "; L1
1888 PRINT #1, "ОБЪЕМ ВЫЕМКИ, М3: "; : PRINT #1, USING "#####";
V1
1889 PRINT #1, "ОБЪЕМ НАСЫПИ, М3: "; : PRINT #1, USING "#####";
V2
1890 PRINT #1, "ДЕБАЛАНС, М3: "; : PRINT #1, USING "#####"; D1
1891 PRINT #1, "РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО
ГРУНТА, М: ";
: PRINT #1, USING "#####"; D4
1892 PRINT #1, "СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ РАССТОЯНИЕ
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА, М: ";
: PRINT #1, USING "#####"; D
1893 PRINT #1, "СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО
ГРУНТА, РУБ: ";
: PRINT #1, USING "#####"; S4
1894 PRINT #1, "СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА С ВЫЕМОК В
НАСЫПИ, РУБ:"; ";"
: PRINT #1, USING "#####"; S1
1895 PRINT #1, "СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА
БУЛЬДОЗЕРОМ ДЗ-101 " 1896 PRINT #1, "МОЩН.96 КВТ В ЦЕНАХ 1991
г, РУБ:"; : PRINT #1,
USING "#####"; S5
1897 PRINT #1, "УДЕЛЬНАЯ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ
РАБОТ, РУБ/ГА:";
: PRINT #1, USING "#####"; U5
1898 PRINT #1,
1900 CLOSE
1999 END

```

Исходные данные (FILE='WP.DAT'):

```

3,4,-5,-10,40
194.14,194.50,195.13,195.50
20

```

194.12,194.40,194.85,195.41
194.01,194.32,194.78,195.32

Результаты вычислений (FILE='WP.RES'):

ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА

0.65 194.79	0.49 194.99	0.06 195.19	-0.11 195.39
194.14	194.50	195.13	195.50
.27 194.39	0.19 194.59	-0.06 194.79	-0.42 194.99
194.12	194.40	194.85	195.41
-0.02 193.99	-0.13 194.19	-0.39 194.39	-0.73 194.59
194.01	194.32	194.78	195.32

ПЛАН ЗЕМЛЯНЫХ МАСС

635	269	2
0	-2	-219
135	18	0
-16	-179	-645

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ, М2: 9600

ПРОЕКТНЫЕ УКЛОНЫ: ПРОДОЛЬНЫЙ -5 (В ПРОМИЛЛЯХ)

ПОПЕРЕЧНЫЙ -10 (В ПРОМИЛЛЯХ)

ДЛИНА СТОРОН КВАДРАТОВ, М: 40

ОБЪЕМ ВЫЕМКИ, М3: 1060

ОБЪЕМ НАСЫПИ, М3: 1060

ДЕБАЛАНС, М3: -0

РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА, М: 33

СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА, М: 66

СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА, РУБ: 404202

СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА С ВЫЕМОК В НАСЫПИ, РУБ:
434230

СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА БУЛЬДОЗЕРОМ ДЗ-
101 МОЩН.96 КВТ В ЦЕНАХ 1991 Г, РУБ: 838432

УДЕЛЬНАЯ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ, РУБ/ГА:
873366

Текст программы на языке MS Fortran 5.1

```
PARAMETER (KL=20)
CHARACTER*12 MA(15)
DIMENSION A(KL,KL),B(KL,KL),H(KL,KL),AV(KL,KL),AN(KL,KL)
OPEN (2, FILE='WP.DAT')
OPEN (3, FILE='WP.RES')
READ (2,2) M,N,I1,I2,LK
2  FORMAT(5I3)
   READ (2,*)((A(I,J),J=1,N),I=1,M)
   AS=0.000
   MI=M-1
   NI=N-1
   DO 3 I=1,MI
   DO 3 J=1,NI
3   AS=AS+A(I,J)+A(I+1,J)+A(I,J+1)+A(I+1,J+1)
   AS=AS/(4.0*(M-1)*(N-1))
   DO 5 I=1,M
   DO 5 J=1,N
       B(I,J)=AS-(2*J-N-1)*I1*LK/2000.0+(2*I-M-1)*I2*LK/2000.0
5   H(I,J)=B(I,J)-A(I,J)
   XV=0.
   XN=0.
   YV=0.
   YN=0.
   VSN=0.
   VSV=0.
   DO 7 I=1,MI
   DO 7 J=1,NI
       SN=0.
       SV=0.
       SABS=0.
       DO 9 K=1,2
       DO 9 L=1,2
           SABS=SABS+ABS(H(I+K-1,J+L-1))
           IF (H(I+K-1,J+L-1))11,12,12
11  SV=SV+H(I+K-1,J+L-1)
   GO TO 9
```

```

12  SN=SN+H(I+K-1,J+L-1)
9   CONTINUE
    AV(I,J)=-((LK*SV)**2)/(4.0*SABS)
    AN(I,J)=((LK*SN)**2)/(4.0*SABS)
    XV=XV-AV(I,J)*(I)
    XN=XN+AN(I,J)*(I)
    YV=YV-AV(I,J)*(J)
    YN=YN+AN(I,J)*(J)
    VSV=VSV+(LK)**2*(SV)**2/(4.0*SABS)
7  VSN=VSN+(LK)**2*(SN)**2/(4.0*SABS)
    DV=VSV-VSN
    DD=0.
    DD=DD+SQRT(((XV/VSV-XN/VSN)*LK)**2+((YV/VSV-
YN/VSN)*LK)**2)
    WRITE (3,20)
20  FORMAT(/6X,'ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА')
    DO 15 I=1,M
    WRITE (3,14) (H(I,J),B(I,J),J=1,N)
15  WRITE (3,13) (A(I,J),J=1,N)
13  FORMAT(' ',9(F14.2))
    WRITE (3,*)
    WRITE (3,*)
    WRITE (3,*) '    П Л А Н  З Е М Л Я Н Ы Х  М А С С '
    WRITE (3,*)
    WRITE (3,*) MA(NI)
    DO 17 I=1,MI
    WRITE (3,22) (AN(I,J),J=1,NI)
    WRITE (3,22) (AV(I,J),J=1,NI)
17  WRITE (3,*) MA(NI)
22  FORMAT(12(F7.0))
23  FORMAT(12(I10))
    PO=0.
    PO=PO+MI*NI*LK**2
    DP=0.
    DP=DP+DD/2.
    VP=0.
    VP=VP+PO*0.2
    SV=VSV*(0.02629+((DD-10.)/10.)*0.02134)
    SP=0.

```

```

SP=SP+VP*(0.02629+((DP-10.)/10.)*0.02134)
SS=0.
SS=SS+SP+SV
US=0.
US=US+SS/PO*10000.
WRITE (3,40) PO,I1,I2,LK,VSV,VSN,DV,DP,DD,SP,SV,SS,US
14 FORMAT (///',9(F7.2,F7.2))
18 FORMAT(/5(9X,F9.3))
UV=0.
SP=0.
40 FORMAT(/10X,'О С Н О В Н Ы Е   П О К А З А Т Е Л И   П Р О Е К Т
*A',
*/6X,'ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ - ',F7.0,'М2',
*/6X,'ПРОЕКТНЫЕ УКЛОНЫ: ПРОДОЛЬНЫЙ -- ',I3,'( В
ПРОМИЛЛЯХ)',
*/6X,'      ПОПЕРЕЧНЫЙ -- ',I3,'( В ПРОМИЛЛЯХ)',
*/6X,'ДЛИНА СТОРОНЫ КВАДРАТОВ    -- ',I3,' М',
*/6X,'О Б Ъ Е М   В Ы Е М К И    -- ',F8.0,' М3',
*/6X,'О Б Ъ Е М   Н А С Ы П И    -- ',F8.0,' М3',
*/6X,'Д Е Б А Л А Н С            -- ',F8.0,' М3',
*/6X,'РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА --
',F5.1,'М',
*/6X,'СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
ГРУНТА --',F7.1,'М',
*/6X,'СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА --
',F8.2,' РУБ',
*/6X,'СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА ВЫЕМОК В НАСЫПИ
-- ',F8.2,'РУБ',
*/6X,'СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА
БУЛЬДОЗЕРОМ ДЗ-17'
*/6X,'МОЩНОСТЬЮ 96 КВТ БЕЗ УЧЕТА НАКЛАДНЫХ РАСХОДОВ
И'
*/6X,'ПЛАНОВЫХ НАКОПЛЕНИЙ В ЦЕНАХ 1991 Г. --',F8.2,' РУБ',
*/6X,'УДЕЛЬНАЯ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ --
',F7.0,'РУБ/ГА')
STOP
END

```

Исходные данные (файл wp.dat):

3 4 -5-10 40
194.14 194.50 195.13 195.50
194.12 194.40 194.85 195.41
194.01 194.32 194.78 195.32

Результаты вычислений (файл wp.res):

П Л А Н О Р Г А Н И З А Ц И И Р Е Л Ь Е Ф А

.65 194.79 .49 194.99 .06 195.19 -.11 195.39
194.14 194.50 195.13 195.50

.27 194.39 .19 194.59 -.06 194.79 -.42 194.99
194.12 194.40 194.85 195.41

-.02 193.99 -.13 194.19 -.39 194.39 -.73 194.59
194.01 194.32 194.78 195.32

П Л А Н З Е М Л Я Н Ы Х М А С С

635. 269. 2.
0. -2. -219.

135. 18. 0.
-16. -179. -645.

О С Н О В Н Ы Е П О К А З А Т Е Л И П Р О Е К Т А

ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ - 9600.М2
ПРОЕКТНЫЕ УКЛОНЫ: ПРОДОЛЬНЫЙ -- -5(В ПРОМИЛЛЯХ)
ПОПЕРЕЧНЫЙ -- -10(В ПРОМИЛЛЯХ)
ДЛИНА СТОРОНЫ КВАДРАТОВ -- 40 М
ОБЪЕМ ВЫЕМКИ -- 1060. М3
ОБЪЕМ НАСЫПИ -- 1060. М3
ДЕБАЛАНС -- 0. М3

РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА --
33.1М
СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА --
66.3М
СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА --
145.23 РУБ
СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА ВЫЕМОК В НАСЫПИ --
155.10РУБ
СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА БУЛЬДОЗЕРОМ
ДЗ-17
МОЩНОСТЬЮ 96 КВТ БЕЗ УЧЕТА НАКЛАДНЫХ РАСХОДОВ И
ПЛАНОВЫХ НАКОПЛЕНИЙ В ЦЕНАХ 1991 Г. -- 300.33 РУБ
УДЕЛЬНАЯ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ --
313.РУБ/ГА

Текст программы на языке Turbo Pascal 7.0

```
PROGRAM Pas;  
{$M 20000,0,0}  
USES DOS, CRT, MyCRT;  
TYPE  
  T10x10Matrix=array[1..30,1..30] of real;  
  TArrStr=Array[1..30] of string;  
VAR  
  f:text;  
  ch:char;  
  A,B,H,AV,AN:T10x10Matrix;  
  M,N,i1,i2,Lk,k,l:shortint;  
  AS,xV,xN,yV,yN,VSV,VSN,SN,SV,SABS,DV,DD,PO,DP,VP,SP,SS,US,USN:real;  
  Out,WhereEdit,si,sj:string;  
CONST  
  ENTER=#13;ESC=#27;F1=#59;F4=#62;F9=#67;  
FUNCTION Space(c:char;n:byte):string;  
Var  
  i:byte;  
  s:string;  
Begin  
  s:= "";  
  For i:=1 to n do s:=s+c;
```

```

Space:=s
End; {Space}
PROCEDURE Editor(ss:string);
Begin
  SwapVectors;
  Exec(WhereEdit,ss);
  SwapVectors
End; {Editor}
PROCEDURE ReadData;
Var
  i,j,p:byte;
  fn,f:text;
  s:string;
  code:integer;
Begin
  Assign(f,'a:\WPU\wp.dat');
  Reset(f);
  ReadLn(f,s);
  s:=s+' ';
  For i:=1 to 5 do
    begin
      p:=Pos(' ',s);
      Case i of
        1:Val(Copy(s,1,p-1),M,code);
        2:Val(Copy(s,1,p-1),N,code);
        3:Val(Copy(s,1,p-1),i1,code);
        4:Val(Copy(s,1,p-1),i2,code);
        5:Val(Copy(s,1,p-1),LK,code)
      end;
      Delete(s,1,p);
    end;
  For i:=1 to M do
    begin
      ReadLn(f,s);
      s:=s+' ';
      For j:=1 to N do
        begin
          p:=Pos(' ',s);
          Val(Copy(s,1,p-1),A[i,j],code);

```

```

Delete (s,1,p)
end
end;
Close(f)
End; {ReadData}
PROCEDURE Count;
Var
i,j:byte;
Begin
AS:=0;
For i:=1 to (M-1) do For j:=1 to (N-1) do
AS:=AS+(A[i,j]+A[i+1,j]+A[i,j+1]+A[i+1,j+1])/(4.0*(M-1)*(N-1));
For i:=1 to M do For j:=1 to N do
begin
B[i,j]:=AS-(2*j-N-1)*i1*Lk/2000+(2*i-M-1)*i2*Lk/2000;
H[i,j]:=B[i,j]-A[i,j];
end;
xV:= 0; xN:= 0; yV:= 0; yN:= 0; VSV:= 0; VSN:= 0;
For i:=1 to (M-1) do For j:=1 to (N-1) do
begin
SN:= 0; SV:= 0; SABS:= 0;
For k:=1 to 2 do For l:=1 to 2 do
begin
SABS:=SABS+Abs(H[i+k-1,j+l-1]);
if (H[i+k-1,j+l-1])<0 then SV:=SV+H[i+k-1,j+l-1]
else SN:=SN+H[i+k-1,j+l-1];
end;
AV[i,j]:=-sqr(Lk*SV)/(4.0*SABS);
AN[i,j]:=sqr(Lk*SN)/(4.0*SABS);
xV:=xV-AV[i,j]*(i);
xN:=xN+AN[i,j]*(i);
yV:=yV-AV[i,j]*(j);
yN:=yN+AN[i,j]*(j);
VSV:=VSV+sqr(Lk)*sqr(SV)/(4.0*SABS);
VSN:=VSN+sqr(Lk)*sqr(SN)/(4.0*SABS);
end;
DV:=VSV-VSN;
DD:=sqrt(sqr((xV/VSV-xN/VSN)*Lk)+sqr((yV/VSV-yN/VSN)*Lk));
PO:=(M-1)*(N-1)*Lk*Lk;

```

```

DP:=DD/2.0;
VP:=PO*0.2;
SV:=VSV*(262.9+((DD-10.0)/10.0)*213.4);
SP:=VP*(262.9+((DD-10.0)/10.0)*213.4);
SS:=SP+SV;
End;
PROCEDURE OutPut1;
Var
  i,j:byte;
  s,sA,sB,sH:string;
Begin
  If Out='PRN' then
    begin
      Assign(f,'a:\WPU\wp.res');rewrite(f);
      WriteLn(f,' ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА');
      WriteLn(f,"
    end;
  If Out='CON' then
    begin
      WriteLn(' ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА');
      WriteLn("
    end;
  For i:=1 to M do
    begin
      s:=Space(' ',5);
      For j:=1 to N do
        begin
          Str(H[i,j]:7:2,sH);
          s:=s+sH+' ';
          Str(B[i,j]:1:2,sB);
          Repeat sB:=sB+' ' until Length(sB)=7;
          s:=s+sB
        end;
      If Out='PRN' then WriteLn(f,s);
      If Out='CON' then WriteLn(s);
      s:=Space(' ',12);
      For j:=1 to N do s:=s+'*'+Space(' ',14);
      If Out='PRN' then WriteLn(f,s);
      If Out='CON' then WriteLn(s);

```

```

s:=Space(' ',13);
For j:=1 to N do
  begin
    Str(A[i,j]:1:2,sA);
    Repeat sA:=sA+' ' until Length(sA)=15;
    s:=s+sA
  end;
If Out='PRN' then
  begin
    WriteLn(f,s);
    WriteLn(f,"");
    WriteLn(f,"");
  end;
If Out='CON' then
  begin
    WriteLn(s);
    WriteLn("");
    WriteLn("")
  end; end;
  If Out='PRN' then WriteLn('Можете посмотреть результаты в сохранен-
ном файле - нажмите ENTER');
  If Out='CON' then WriteLn('Для продолжения нажмите ENTER');
  Repeat ch:=Key until ch=ENTER;
  End; {OutPut1}
PROCEDURE OutPut2;
Var
  i,j:byte;
  c1,c2,c3:char;
  sAN:TArrStr;
  s,sr:string;
Procedure MakeString(c1,c2,c3:char;sd:TArrStr);
var
  j:byte;
begin
  s:=c1;
  For j:=1 to N-1 do
    If j<N-1 then s:=s+sd[j]+c2 else s:=s+sd[j];
  s:=s+c3;
  If Out='PRN' then WriteLn(f,s);

```

```

If Out='CON' then WriteLn(s);
end;
Begin
  ClrScr;
  If Out='PRN' then
    begin
      WriteLn(f'  ПЛАН ЗЕМЛЯНЫХ МАСС');
      WriteLn(f'')
    end;
  If Out='CON' then
    begin
      WriteLn('  ПЛАН ЗЕМЛЯНЫХ МАСС');
      WriteLn('')
    end;
  For i:=1 to M-1 do
    begin
      If i=1 then
        begin
          c1:='Г';
          c2:='Т';
          c3:='Г'
        end
      else
        begin
          c1:='|';
          c2:='|';
          c3:='|'
        end;
      For j:=1 to N-1 do sAN[j]:=Space('-',10);
      MakeString(c1,c2,c3,sAN);
      For j:=1 to N-1 do sAN[j]:=Space(' ',10);
      MakeString(' | ' | ' | ',sAN);
      For j:=1 to N-1 do
        begin
          Str(AN[i,j]:7:0,sAN[j]);
          sAN[j]:=sAN[j]+Space(' ',3)
        end;
      MakeString(' | ' | ' | ',sAN);
      For j:=1 to N-1 do

```



```

writeln(f,'ПРОЕКТНЫЕ УКЛОНЫ:ПРОДОЛЬНЫЙ - ',I1:7,'(В промил-
лях)');
writeln(f,'          ПОПЕРЕЧНЫЙ - ',I2:7,'(В промиллях)');
writeln(f,'ДЛИНА СТОРОНЫ КВАДРАТА    - ',Lk:7,' м');
writeln(f,'О Б Ъ Ё М В Ы Е М К И    - ',VSV:7:0,' м2');
writeln(f,'О Б Ъ Ё М Н А С Ы П И    - ',VSN:7:0,' м2');
writeln(f,'СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
ГРУНТА - ',DD:7:0,' м');
writeln(f,'ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА
-',DP:7:0,' м');
writeln(f,'СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА
-',SP:7:0,' руб');
writeln(f,'СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА ВЫЕМОК В
НАСЫПИ - ',SV:7:0,' руб');
writeln(f,'ОБЩАЯ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ');
writeln(f,'БУЛЬДОЗЕРОМ ДЗ-17 МОЩНОСТЬЮ 96 кВт          - ',SS:7:0,'
руб');
close(f);
End;
End;
PROCEDURE OutPut;
Begin
  ClrScr;
  WriteLn('Для вывода результатов на экран нажмите F1');
  WriteLn('Для сохранения результатов в файле нажмите F9');
  Repeat ch:=Key until ch in [F1,F9];
  ClrScr;
  Case ch of
    F1:Out:='CON';
    F9:Out:='PRN'
  end;
  OutPut1;
  OutPut2
End;
BEGIN
  ClrScr;
  ReadData;
  Count;

```

OutPut

END.

Исходные данные:

3 4 -5 -10 40

194.14 194.50 195.13 195.50

194.12 194.40 194.85 195.41

194.01 194.32 194.78 195.32

Результаты вычислений:

ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА

0.65 194.79 0.49 194.99 0.06 195.19 -
0.11 195.39

*

*

*

*

194.14

194.50

195.13

195.50

0.27 194.39 0.19 194.59 -0.06 194.79 -
0.42 194.99

*

*

*

*

194.12

194.40

194.85

195.41

-0.02 193.99 -0.13 194.19 -0.39 194.39 -
0.73 194.59

*

*

*

*

194.01

194.32

194.78

195.32

ПЛАН ЗЕМЛЯНЫХ МАСС

635 0	269 -2	2 -219
135 -16	18 -179	0 -645

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ 9600 м²

ПРОЕКТНЫЕ УКЛОНЫ:ПРОДОЛЬНЫЙ - -5(В промиллях)

ПОПЕРЕЧНЫЙ - -10(В промиллях)

ДЛИНА СТОРОНЫ КВАДРАТА - 40 м

ОБЪЁМ ВЫЕМКИ - 1060 м²

ОБЪЁМ НАСЫПИ - 1060 м²

СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЕ РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА -
66 м

ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА -
33 м

СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО ГРУНТА -
2809542 руб

СТОИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА ВЫЕМОК В НАСЫПИ -
1551028 руб

ОБЩАЯ СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ
БУЛЬДОЗЕРОМ ДЗ-17 МОЩНОСТЬЮ 96 кВт -
4360570 руб

Приложение Б

Текст программы выборочной вертикальной планировки на языке MS Fortran 5.1

С ПРОГРАММА "ВВП-3" ПОЗВОЛЯЕТ ПОЛУЧАТЬ ПРОЕКТ
ВЫБОРОЧНОЙ
С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ В ВИДЕ СХЕМЫ СО
СТАНДАРТНОЙ ФОРМОЙ ЗАПИСИ РАБОЧИХ,
С ПРОЕКТНЫХ И ФАКТИЧЕСКИХ ОТМЕТОК ЦЕНТРОВ КВАДРАТОВ
СО СТОРОНАМИ 20 М.
С ПРОГРАММА ОБЕСПЕЧИВАЕТ:ЛИКВИДАЦИЮ БЕССТОЧНЫХ
УЧАСТКОВ,ПОВЕРХНОСТНЫЙ
С ВОДОСТОК С ЗАДАННЫМИ УКЛОНАМИ , БАЛАНС (ИЛИ
НЕОБХОДИМЫЙ ДЕБАЛАНС)
С ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ МАСС В ВЫЕМКАХ И НАСЫПЯХ,
ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЪЕМА ПЕРЕМЕЩА
С ЕМОГО ГРУНТА С ВЫЕМОК В НАСЫПИ, ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЪЕМА
ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ПЛОДО
С РОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ, ВЫЧИСЛЕНИЕ УДЕЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ НА
1 ГА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ
С О С Н О В Н Ы Е О Б О З Н А Ч Е Н И Я
С МТ,МФ -ФАКТИЧЕСКИЕ ОТМЕТКИ (В ДМ, В СМ)
С МР,АР -ПРОЕКТНЫЕ ОТМЕТКИ (ЦЕЛЫЕ,ВЕЩЕСТВЕННЫЕ)
С MR -РАБОЧИЕ ОТМЕТКИ
С AS -СРЕДНИЕ ОТМЕТКИ ЦЕНТРОВ УКРУПНЕННЫХ КВАДРАТОВ
С N,М -РАЗМЕРЫ МАТРИЦЫ ОТМЕТОК ПО СТРОКАМ И
СТОЛБЦАМ СООТВЕТСТВЕННО
С MU -МИНИМАЛЬНЫЙ ПРОЕКТНЫЙ УКЛОН ПОВЕРХНОСТИ В
ПРОМИЛЛЯХ
С MI -МАКСИМАЛЬНЫЙ ПОПЕРЕЧНЫЙ УКЛОН
С MJ -МАКСИМАЛЬНЫЙ ПРОДОЛЬНЫЙ УКЛОН
С MN -МИНИМАЛЬНЫЕ РАБОЧИЕ ОТМЕТКИ ВВП В СМ
С S1 -СУММА РАБОЧИХ ОТМЕТОК В ВЫЕМКАХ
С S2 -СУММА РАБОЧИХ ОТМЕТОК В НАСЫПЯХ
С N1 -КОЛИЧЕСТВО КВАДРАТОВ В ВЫЕМКАХ
С N2 -КОЛИЧЕСТВО КВАДРАТОВ В НАСЫПЯХ
С P1 -ПЛОЩАДЬ ВЫЕМОК
С P2 -ПЛОЩАДЬ НАСЫПЕЙ

C V1 -ОБЪЕМ ВЫЕМОК
 C V2 -ОБЪЕМ НАСЫПЕЙ
 C VP -ОБЪЕМ ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ
 C PO -ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА
 C AH -ПОПРАВКА К ПРОЕКТНЫМ ОТМЕТКАМ ПРИ УСЛОВИИ
 $V1=(1.05...1.10)V2$
 C SH -СРЕДНИЕ РАБОЧИЕ ОТМЕТКИ
 C UP -УДЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДИ ВЫЕМОК (UP1) И НАСЫПЕЙ (UP2)
 C UV,SP -УДЕЛЬНЫЕ ОБЪЕМЫ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ГРУНТА И
 ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ
 C VO -ОБЩИЙ ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ГРУНТА И
 ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ
 C SS -СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПО
 УКРУПНЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ
 C US -УДЕЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ НА 1 ГА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ
 C USN -УДЕЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ НА 1 ГА ПЛОЩАДИ НАСЫПЕЙ
 DIMENSION MT(21,60),
 * MP(21,60),
 * MR(21,60),
 * AS(7,20),
 * AP(21,60),
 * BS(7,20),
 * AR(7,20),
 * MO(21,60),
 * XV(60),
 * XN(60),
 * YV(60),
 * YN(60),
 * VK(7,20),
 * KO(7,20),
 * XVK(20),
 * XNK(20),
 * YVK(20),
 * YNK(20),
 * IX(21)
 INTEGER XV,XN,YV,YN,SN,SV
 C ВВОД НАЧАЛЬНЫХ ДАННЫХ
 OPEN (1,FILE='wp21.dat')
 OPEN (3,FILE='wp22.res')

```

    READ (1,*) N,M,MU,MI,MJ,MH
C   WRITE (*,*) 'Введите :'
```

C WRITE (*,*) ' размер матрицы отметок M,N'

C READ (*,*) M,N

C WRITE (*,*) ' min проектный уклон в промилях'

C READ (*,*) MU

C WRITE (*,*) ' max поперечный и продольный уклон'

C READ (*,*) MI,MJ

C WRITE (*,*) ' min рабочие отметки ВВП в см'

C READ (*,*) MH

C WRITE (*,*) 'Введите МТ(N,M) по строкам в дм'

READ (1,*) ((MT(I,J),I=1,N),J=1,M)

C НОМЕРАЦИЯ СТРОК И СТОЛБЦОВ,РАССТОЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
 ГРУНТА,СТОИМОСТЬ

DO 999 I=1,N

999 IX(I)=I

D1=9.

D2=3.

ST1=40.

ST2=90.

26 FORMAT(/1X,I3,2X,I8,I8,2I5)

226 FORMAT(/2X,7F12.0,F13.0,F7.0)

C 98 FORMAT(/6X,2I5,F8.0/6X,2I5,F15.0)

98 FORMAT(/7X,F8.0,7X,2I5)

2098 FORMAT(14X,F8.0,2I5)

298 FORMAT(///2X,7F12.0,F13.0/2X,7F12.0,F20.0)

22 FORMAT(I2,21(F4.0,I2))

C 122 FORMAT(/1X,I2,1X,2I4)

46 FORMAT(2X,2I6)

45 FORMAT(1X,7(F4.0,F5.0))

12 FORMAT(1X,7F9.0)

212 FORMAT(/////2X,7I12)

256 FORMAT(/22X,2I5)

C WRITE (3,*) 'МАТРИЦА ФАКТИЧЕСКИХ ОТМЕТОК ЦЕНТРОВ 20-
 МЕТРОВЫХ КВАДР

C *АТОВ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ'

C DO 500 J=1,M

C 500 WRITE (3,7)(MT(I,J),I=1,N)

C 500 TYPE 7,(MT(I,J),I=1,N)

```

7 FORMAT(1X,21I4)
  WRITE (3,24) N,M,MU,MI,MJ,MH
24 FORMAT(/1X,' N M MU MI MJ MH ',/1X,6I3,//5X,'ФАКТИЧЕСКИЕ
ОТМЕТКИ
  * ТРЕБУЮЩИЕ ПРОВЕРКИ')
С ПРОВЕРКА ВВОДА ФАКТИЧЕСКИХ ОТМЕТОК
85 DO 80 I=2,N
  DO 80 J=1,M
  IF (MT(I-1,J)) 80,80,83
83 IF (MT( I,J)) 80,80,84
84 IF (IABS(MT(I,J)-MT(I-1,J))-30) 80,82,82
82 WRITE (3,89) MT(I-1,J),MT(I,J),MT(I+1,J)
89 FORMAT(10X,3I4)
  STOP
80 CONTINUE
С ПЕРЕВОД ФАКТИЧЕСКИХ ОТМЕТОК В СМ
  DO 3 J=1,M
  DO 3 I=1,N
  MT(I,J)=MT(I,J)*10
  3 MP(I,J)=MT(I,J)
С РАСЧЕТ ОТМЕТОК ЦЕНТРОВ УКРУПНЕННЫХ
КВАДРАТОВAS(I,J)
  K=0
  II=0
4 L=0
  II=II+1
  JJ=0
5 SR=0
  IJ=0
  JJ=JJ+1
29 DO 6 I=1,3
  DO 6 J=1,3
30 IF (MT(I+K,J+L)) 6,6,13
13 SR=SR+MT(I+K,J+L)
  IJ=IJ+1
6 CONTINUE
  IF (IJ) 90,90,91
90 SR=0
  GO TO 92

```

```
91 SR=SR/IJ
92 AS(II,JJ)=SR
   L=L+3
   IF (L.GE.M) GOTO 10
   GOTO 5
10 K=K+3
   IF (K.GE.N) GOTO 49
   GOTO 4
```

```
49 PI=MU*6-1
   YIM=MI*6.
   YJM=MJ*6.
```

```
   N3=0
```

```
   M3=0
```

```
   N3=N3+N/3
```

```
   M3=M3+M/3
```

```
   N2=0
```

```
   M2=0
```

```
   N2=N2+N3-1
```

```
   M2=M2+M3-1
```

```
   N1=0
```

```
   M1=0
```

```
   N1=N1+N-1
```

```
   M1=M1+M-1
```

```
   N0=0
```

```
   M0=0
```

```
   N0=N0+N-2
```

```
   M0=M0+M-2
```

```
   DO 111 J=1,M3
```

```
   DO 111 I=1,N3
```

```
111 BS(I,J)=AS(I,J)
```

С ПЕЧАТЬ ОТМЕТОК ЦЕНТРОВ УКРУПНЕННЫХ КВАДРАТОВ

```
С WRITE (*,12) ((BS(I,J),I=1,N3),J=1,M3)
```

С ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТНЫХ УКЛОНОВ НЕ МЕНЕЕ MU

```
59 DO 50 I=2,N2
```

```
   DO 50 J=2,M2
```

```
   IF (ABS(AS(I,J-1)*AS(I,J+1)*AS(I-1,J)*AS(I+1,J)).LT.1.0) GOTO 50
```

```
   IF (AS(I,J)-AS(I,J-1)-PI) 51,51,50
```

```
51 IF (AS(I,J)-AS(I,J+1)-PI) 52,52,50
```

```
52 IF (AS(I,J)-AS(I-1,J)-PI) 53,53,50
```

```

53 IF (AS(I,J)-AS(I+1,J)-PI) 54,54,50
54 AS(I,J)=AS(I,J)+3.
   AS(I,J-1)=AS(I,J-1)-0.5
   AS(I,J+1)=AS(I,J+1)-0.5
   AS(I-1,J)=AS(I-1,J)-0.6
   AS(I+1,J)=AS(I+1,J)-0.6
   AS(I-1,J-1)=AS(I-1,J-1)-0.2
   AS(I-1,J+1)=AS(I-1,J+1)-0.2
   AS(I+1,J-1)=AS(I+1,J-1)-0.2
   AS(I+1,J+1)=AS(I+1,J+1)-0.2
   GOTO 59
50 CONTINUE
C ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТНЫХ УКЛОНОВ НЕ БОЛЕЕ М1 И М2
C 28 DO 11 I=2,N2
C   DO 11 J=2,M2
C   IF (ABS(AS(I,J-1)*AS(I,J+1)*AS(I-1,J)*AS(I+1,J)).LT.1.0) GOTO 11
C   IF (AS(I,J)-AS(I,J-1)-YJM) 21,21,25
C 21 IF (AS(I,J)-AS(I,J+1)-YJM) 27,27,25
C 27 IF (AS(I,J)-AS(I-1,J)-YIM) 17,17,25
C 17 IF (AS(I,J)-AS(I+1,J)-YIM) 11,25,25
C 25 AS(I,J)=AS(I,J)-3.
C   AS(I,J-1)=AS(I,J-1)+0.5
C   AS(I,J+1)=AS(I,J+1)+0.5
C   AS(I-1,J)=AS(I-1,J)+0.6
C   AS(I+1,J)=AS(I+1,J)+0.6
C   AS(I-1,J-1)=AS(I-1,J-1)+0.2
C   AS(I-1,J+1)=AS(I-1,J+1)+0.2
C   AS(I+1,J-1)=AS(I+1,J-1)+0.2
C   AS(I+1,J+1)=AS(I+1,J+1)+0.2
C   GOTO 28
C 11 CONTINUE
   DO 109 I=1,N3
   DO 109 J=1,M3
109 AR(I,J)=AS(I,J)-BS(I,J)
   WRITE (*,*) 'РАБОЧИЕ,ПРОЕКТНЫЕ И ФАКТИЧЕСКИЕ ОТМЕТКИ
ЦЕНТРОВ УКРУП
*НЕННЫХ КВАДРАТОВ (CM)'
   DO 43 J=1,M3
   WRITE (*,45) (AR(I,J),AS(I,J),I=1,N3)

```

```

WRITE (*,12) (BS(I,J),I=1,N3)
43 CONTINUE
С ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ВЫЕМОК И НАСЫПЕЙ,ДАЛЬНОСТЬ
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КОТОРЫХ
С          ПРЕВЫШАЕТ 40 М
  DS1=0
  DS2=0
  NN1=0
  NN2=0
  DO 132 I=1,N3
  DO 132 J=1,M3
  IF (AR(I,J)) 133,132,135
133 IF (ABS(AR(I,J))-MH/5.) 134,136,136
136 DS1=DS1+AR(I,J)
  VK(I,J)=AR(I,J)*36
  NN1=NN1+1
  GOTO 132
135 IF (AR(I,J)-MH/2.) 134,137,137
137 DS2=DS2+AR(I,J)
  VK(I,J)=AR(I,J)*36
  NN2=NN2+1
  GOTO 132
134 VK(I,J)=0.
132 CONTINUE
С ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ УКРУПНЕННЫХ КВАДРАТОВ
  DP1=NN1*3600.
  DP2=NN2*3600.
С ВЫЧИСЛЕНИЕ ДЕБАЛАНСОВЫХ ОБЪЕМОВ ВЫЕМОК И
НАСЫПЕЙ, D>40 М
  DV1=DS1*36.
  DV2=DS2*36.
  D=0
  WRITE (*,88) DV1,DV2,DP1,DP2
88 FORMAT(/10X,'DV1,DV2,DP1,DP2=',4F8.0,'M')
  DO 101 I=1,N3
  DO 101 J=1,M3
  IF (AS(I,J)) 100,100,101
100 AS(I,J)=AS(I+1,J)
  IF (AS(I,J)) 102,102,103

```

```

102 AS(I,J)=AS(I,J+1)
    IF (AS(I,J)) 108,108,103
108 AS(I,J)=AS(I-1,J)
103 IF (AS(I-1,J)) 104,104,105
104 IF (AS(I,J+1)) 107,107,106
105 IF (AS(I,J).LE.AS(I-1,J)) GOTO 101
    AS(I,J)=AS(I-1,J)
    GOTO 101
106 IF (AS(I,J).LE.AS(I,J+1)) GOTO 101
    AS(I,J)=AS(I,J+1)
    GOTO 101
107 AS(I,J)=(AS(I,J-1)+AS(I+1,J-1))/2.
101 CONTINUE

```

С ПЕЧАТЬ ОТКОРРЕКТИРОВАННЫХ ОТМЕТОК ЦЕНТРОВ
УКРУПНЕННЫХ КВАДРАТОВ

С WRITE (*,12) ((AS(I,J),I=1,N3),J=1,M3)

С РАСЧЕТ ОТМЕТОК ЦЕНТРОВ ЗАПОЛНЯЮЩИХ 20-МЕТРОВЫХ
КВАДРАТОВ(ИНТЕРПОЛ.)

```

    K=0
    II=0
14 L=0
    II=II+1
    JJ=0
15 JJ=JJ+1
    DO 16 I=1,3
    DO 16 J=1,3
16 AP(I+K,J+L)=(AS(II+1,JJ+1)-AS(II,JJ+1)-(AS(II+1,JJ)-AS(II,JJ)))*
*(I-1)*(J-1)/D1+(AS(II+1,JJ)-AS(II,JJ))*(I-1)/D2+(AS(II,JJ+1)-
*AS(II,JJ))*(J-1)/D2+AS(II,JJ)
    L=L+3
    IF (L.GE.M) GOTO 20
    GOTO 15
20 K=K+3
    IF (K.GE.N) GOTO 23
    GOTO 14

```

С РАСЧЕТ ОТМЕТОК НА ГРАНИЦЕ УЧАСТКА (ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ)

```

23 DO 9 I=2,N1
    DO 9 J=2,M1
    9 MP(I,J)=AP(I-1,J-1)

```

```

C  WRITE (*,46) ((MP(I,J),I=1,N),J=1,M)
  DO 31 J=2,M1
    MP(N,J)=MP(N1,J)+MP(N1,J)-MP(N0,J)
31  MP(1,J)=MP(2,J)+MP(2,J)-MP(3,J)
    DO 34 I=1,N
      MP(I,1)=MP(I,2)+MP(I,2)-MP(I,3)
34  MP(I,M)=MP(I,M1)+MP(I,M1)-MP(I,M0)

```

```

C  WRITE (*,26) ((MP(I,J),I=1,N),J=1,M)

```

С РАСЧЕТ РАБОЧИХ ОТМЕТОК

```

18 DO 19 I=1,N
  DO 19 J=1,M
    IF (MT(I,J)) 47,47,19
47  MP(I,J)=0
19 CONTINUE

```

```

C  DO 97 I=2,N1
C  DO 97 J=2,M1
C  IF (MT(I,J)) 94,94,97
C 94  MP(I+1,J)=MT(I+1,J)
C  MP(I-1,J)=MT(I-1,J)
C  MP(I,J+1)=MT(I,J+1)
C  MP(I,J-1)=MT(I,J-1)
C 97 CONTINUE

```

```

  DO 48 I=1,N
  DO 48 J=1,M

```

```

48  MR(I,J)=MP(I,J)-MT(I,J)

```

С ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ, ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КОТОРЫХ БОЛЕЕ 40 М

```

  S1=0
  S2=0
  N1=0
  N2=0
  V=0
  P=0
  DO 32 I=1,N
  DO 32 J=1,M
    IF (MR(I,J)) 33,32,35
33  IF (IABS(MR(I,J))-0) 32,32,36
36  S1=S1+MR(I,J)
    N1=N1+1

```

```

GOTO 32
35 IF (MR(I,J)-0) 32,32,37
37 S2=S2+MR(I,J)
   N2=N2+1
32 CONTINUE
С ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ
   P1=N1*400.
   P2=N2*400.
С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ВЫЕМОК И
НАСЫПЕЙ С Н>МН СМ
   P=(P1+P2)/100.
   V1=S1*4
   V2=S2*4
   V=V1+V2
   IF (V) 62,39,64
62 IF (ABS(V)-P) 39,39,67
67 DO 68 I=1,N
   DO 68 J=1,M
   MP(I,J)=MP(I,J)+1
68 CONTINUE
   GOTO 18
С РАСЧЕТ БАЛАНСОВЫХ ПОПРАВК В ПРОЕКТНЫЕ ОТМЕТКИ
64 IF((V)-P)39,39,69
69 DO 70 I=1,N
   DO 70 J=1,M
   MP(I,J)=MP(I,J)-1
70 CONTINUE
   GOTO 18
39 VH=0
С ПЕЧАТЬ БАЛАНСОВЫХ ОБЪЕМОВ И ПЛОЩАДЕЙ ВЫЕМОК И
НАСЫПЕЙ
   WRITE (*,99) V1,V2,P1,P2
   99 FORMAT(10X,' V1, V2, P1, P2=',4F8.0,'M')
С РАСЧЕТ ДЕБАЛАНСОВОЙ (V1=1.001V2) ПОПРАВКИ В ПРОЕКТНЫЕ
ОТМЕТКИ
   VH=VH+(V2-V1)
   AH=VH/(P1+P2)*0.0001
С   WRITE (*,8) AH
С 8 FORMAT(10X,'ДЕБАЛАНСОВАЯ ПОПРАВКА AH=',F7.4,'M')

```

С ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРОЕКТНЫХ И РАБОЧИХ ОТМЕТОК

```
DO 79 I=1,N
DO 79 J=1,M
MP(I,J)=MP(I,J)-AH*100
MR(I,J)=MP(I,J)-MT(I,J)
```

79 CONTINUE

WRITE (3,*) ' П Л А Н О Р Г А Н И З А Ц И И Р Е Л Ь Е Ф А '

С ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ И ОБЪЕМОВ ВЫЕМОК И НАСЫПЕЙ С Н>МН СМ

S1=0

S2=0

N1=0

N2=0

DO 72 I=1,N

DO 72 J=1,M

IF (MR(I,J)) 73,74,75

73 IF (IABS(MR(I,J))-МН) 74,74,76

76 S1=S1+MR(I,J)

N1=N1+1

MO(I,J)=MR(I,J)*4

GOTO 72

75 IF (MR(I,J)-МН) 74,74,77

77 S2=S2+MR(I,J)

N2=N2+1

MO(I,J)=MR(I,J)*4

GOTO 72

74 MO(I,J)=0

72 CONTINUE

P1=N1*400.

P2=N2*400.

V1=S1*4

V2=S2*4

С ПЕРЕВОД ОТМЕТОК В ДМ

DO 71 I=1,N

DO 71 J=1,M

MT(I,J)=MT(I,J)/10

MP(I,J)=MP(I,J)/10

AP(I,J)=MR(I,J)/10.0

57 IF (MP(I,J)-100) 71,56,56

```

56 MP(I,J)=MP(I,J)-100
C   GOTO 57
71 CONTINUE
C   WRITE (*,46) (IX(I),I=1,N)
C   DO 144 J=1,M
C   WRITE (*,122) J,(AP(I,J),I=1,N)
C 144 CONTINUE
C ПЕЧАТЬ РАБОЧИХ (ВЕЩЕСТВЕННЫЕ ЧИСЛА),ПРОЕКТНЫХ И
ФАКТИЧ. ОТМЕТОК
WRITE (3,46) (IX(I),I=1,N)
DO 44 J=1,M
WRITE (3,22) J,(AP(I,J),MP(I,J),I=1,N)
C   WRITE (*,22) J,(AP(I,J),I=1,N)
C   WRITE (*,46) (MP(I,J),I=1,N)
WRITE (3,46) (MT(I,J),I=1,N)
44 CONTINUE
C РАСЧЕТ СРЕДНИХ РАБОЧИХ ОТМЕТОК В ВЫЕМКАХ И НАСЫПЯХ
SH1,SH2
C   SXV=0.
C   SXN=0.
C   SYV=0.
C   SYN=0.
DO 181 I=1,N
SV=0
SN=0
DO 81 J=1,M
IF (MO(I,J)) 86,81,87
C 86 SXV=SXV+MO(I,J)*J
86 SV=SV+MO(I,J)
GOTO 81
C 87 SXN=SXN+MO(I,J)*J
87 SN=SN+MO(I,J)
81 CONTINUE
XV(I)=-SV
XN(I)=SN
181 CONTINUE
DO 193 J=1,M
SV=0
SN=0

```

```

DO 93 I=1,N
IF (MO(I,J)) 95,93,96
C 95 SYV=SYV+MO(I,J)*I
95 SV=SV+MO(I,J)
GOTO 93
C 96 SYN=SYN+MO(I,J)*I
96 SN=SN+MO(I,J)
93 CONTINUE
YV(J)=SV
YN(J)=SN
193 CONTINUE
WRITE (3,*) ' П Л А Н З Е М Л Я Н Ы Х М А С С , М 3 '
WRITE (3,256) (IX(I),I=1,N)
DO 63 J=1,M
WRITE (3,26) J,YV(J),YN(J),(MO(I,J),I=1,N)
63 CONTINUE
WRITE (3,98) V1,(XV(I),I=1,N)
WRITE (3,2098) V2,(XN(I),I=1,N)
C РАСЧЕТ ДЕБАЛАНСА ОБЪЕМОВ УКРУПНЕННЫХ КВАДРАТОВ
K=0
II=0
204 L=0
II=II+1
JJ=0
205 KOZ=0
IJ=0
JJ=JJ+1
229 DO 206 I=1,3
DO 206 J=1,3
KOZ=KOZ+MO(I+K,J+L)
206 CONTINUE
KO(II,JJ)=KOZ
IF (KO(II,JJ)) 299,301,335
299 IF (IABS(KO(II,JJ))-MH*36/5) 300,300,301
335 IF (KO(II,JJ)-MH*36/2) 300,300,301
300 KO(II,JJ)=0
301 L=L+3
IF (L.GE.M) GOTO 210
GOTO 205

```

```

210 K=K+3
    IF (K.GE.N) GOTO 249
    GOTO 204
249 N3=0
    M3=0
    N3=N3+N/3
    M3=M3+M/3
С ПЕЧАТЬ ДЕБАЛАНСА ОБЪЕМОВ УКРУПНЕННЫХ КВАДРАТОВ
    WRITE (*,*) 'П Л А Н  ДЕБАЛАНСОВЫХ  ОБЪМОВ  УКРУПНЕННЫХ
КВАДРАТОВ,
    *ПЕРЕМЕЩАЕМЫХ НА РАССТОЯНИЕ БОЛЕЕ 40 М, М3'
    WRITE (*,212)((КО(I,J),I=1,N3),J=1,M3)
С РАСЧЕТ ДЕБАЛАНСА ОБЪЕМОВ ПО СТРОКАМ И СТОЛБЦАМ
    VK1=0
    VK2=0
    DO 281 I=1,N3
    SV=0
    SN=0
    DO 381 J=1,M3
    IF (VK(I,J))286,381,287
286 SV=SV+VK(I,J)
    GOTO 381
287 SN=SN+VK(I,J)
381 CONTINUE
    XVK(I)=SV
    XNK(I)=SN
    VK1=VK1+XVK(I)
    VK2=VK2+XNK(I)
281 CONTINUE
    DO 393 J=1,M3
    SV=0
    SN=0
    DO 293 I=1,N3
    IF(VK(I,J))295,293,296
295 SV=SV+VK(I,J)
    GOTO 293
296 SN=SN+VK(I,J)
293 CONTINUE
    YVK(J)=SV

```

```

YNK(J)=SN
393 CONTINUE
С ПЕЧАТЬ ДЕБАЛАНСА ОБЪЕМОВ УКРУПНЕННЫХ КВАДРАТОВ
WRITE (3,*) 'ПЛАН ОБЪЕМОВ, ПЕРЕМЕЩАЕМЫХ НА
РАССТОЯНИЕ БОЛЕЕ 40 М,
*M3 (М 1:2000)'
DO 263 J=1,M3
WRITE (3,226) (VK(I,J),I=1,N3),YVK(J),YNK(J)
263 CONTINUE
WRITE (3,298) (XVK(I),I=1,N3),VK1,(XNK(I),I=1,N3),VK2
С DAL=0.
С D=0.
С DAL=DAL+(SQRT((SXN/V2-SXV/V1)**2+(SYN/V2-SYV/V1)**2))*20.
D=D+((DV2+V1)*45.-DV2*80.)/V1
D4=0.
D9=0.
D4=D4+(DV2+V1)
D9=D9-DV2
WRITE (3,140) ST1,D4,ST1,D9
140 FORMAT(/5X,'ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМЫЙ НА ',F4.0,'М',F9.0,'М',/
*5X,'ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМЫЙ НА >',F4.0,'М',F9.0,'М')
SH1=0
SH2=0
UP1=0
UP2=0
VP=0
С ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ
VP=VP+(P1+P2)*0.2
С VN=0
С VN=VN+(V2-V1)/2
NO=0
SH1=SH1+V1/P1
SH2=SH2+V2/P2
С РАСЧЕТ УДЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ВЫЕМОК И НАСЫПЕЙ, ОБЩЕЙ
ПЛОЩАДИ РО
DO 60 I=1,N
DO 60 J=1,M
IF(MT(I,J))60,60,61
61 NO=NO+1

```

```

PO=NO*400.
60 CONTINUE
UP1=P1/PO*100.
UP2=P2/PO*100.
С РАСЧЕТ УДЕЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ГРУНТА И
ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВ
UV=0
SP=0
UV=UV-V1/PO*10000.
SP=SP+VP/PO*10000.
С РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТДЛЯ
БУЛЬДОЗЕРОВ МОЩНОСТЬЮ 96КВ
VO=0
C VO=VO+VP*2*0.0571
C SS=VO-V1*(0.0303+((D-10.)/10.)*0.0268)
VO=VO+VP*2*0.0677
SS=VO-V1*(0.0374+((D-10.)/10.)*0.0303)
US=0
US=US+SS/PO*10000.
USN=0.
USN=USN+US/UP2*100.
C PRINT 78,SXV,SYV,SXN,SYN,DAL
C 78 FORMAT(/5X,' SXV SYV SXN SYN DAL'
C */5X,4F12.0,F7.1)
RI=MU
RJ=MU
DO 110 J=1,M3
DO 110 I=2,N3
IF (ABS(AS(I,J)*AS(I-1,J)).LT.1.0) GOTO 110
IF (ABS(AS(I,J)-AS(I-1,J)).LT.RI) GOTO 110
RI=ABS(AS(I,J)-AS(I-1,J))
110 CONTINUE
MI=RI/6
DO 112 I=1,N3
DO 112 J=2,M3
IF (ABS(AS(I,J)*AS(I,J-1)).LT.1.0) GOTO 112
IF (ABS(AS(I,J)-AS(I,J-1)).LT.RJ) GOTO 112
RJ=ABS(AS(I,J)-AS(I,J-1))
112 CONTINUE

```

MJ=RJ/6
 WRITE (3,40) PO,MU,MI,MJ,MH
 40 FORMAT(/20X,'О С Н О В Н Ы Е П О К А З А Т Е Л И В В П - 3',
 */10X,'ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ -
 ',F7.0,'M2',/10X,'ПРОЕКТН
 *БЕ УКЛОНЫ:МИН.,МАКС.ПОПЕР.И ПРОД.-',3I4,'(В
 ПРОМИЛЛЯХ)'/10X,'МИН
 *ИМАЛЬНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РАБОЧИЕ ОТМЕТКИ ВВП, МН='I3,'
 CM',/10X,'РАЗМЕР
 *Ы СТОРОН ВЫРАВНИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЬ КВАДРАТОВ - 60
 М')
 WRITE (3,38) P1,V1,P2,V2
 38 FORMAT(10X,'В Ы Е М К И : ПЛОЩАДЬ -',F7.0,'M2,',3X,'ОБЪЕМ -
 ',
 *F8.0,'M3',/10X,'Н А С Ы П И : ПЛОЩАДЬ -',F7.0,'M2,',3X,'ОБЪЕМ
 *- ',F8.0,'M3')
 WRITE (3,42) V1
 42 FORMAT(10X,'ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ГРУНТА С ВЫЕМОК В
 НАСЫПИ-- ',F9.0
 *,'M3')
 WRITE (3,41) VP,SH1,SH2,UP1,UP2,D,UV,SP,SS,US
 41 FORMAT(10X,'ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ГРУНТА
 ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ - '
 *,F8.0,'M3',/10X,'СРЕДНИЕ РАБОЧИЕ ОТМЕТКИ: В ВЫЕМКАХ -
 ',F5.2,
 *M,',В НАСЫПЯХ - ',F4.2,'M'/10X,'УДЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДИ: ВЫЕМОК
 - ',
 *F3.0,'%','НАСЫПЕЙ - ',F3.0,'%'/10X,'ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
 ГРУНТА
 * ВЫЕМОК В НАСЫПИ-',F3.0,'M'/10X,'ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
 ГРУНТА ПЛО
 *ДОРНОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ - 20 М',/10X,'ОБЪЕМ
 ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ГРУНТА С ВЫ
 *ЕМОК В НАСЫПИ НА 1 ГА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ -
 ',F5.0,'M3',/10X,'ОБЪЕМ ПЕРЕ
 *МЕЩАЕМОГО ГРУНТА ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ НА 1 ГА
 ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ - '
 *,F5.0,'M3',/10X,'СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ БЕЗ
 УЧЕТА НАКЛАД

*НЫХ (1990 г) - ',F9.2,' РУБ,/'10X,'УДЕЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ НА 1 ГА
ОБЩЕЙ

*ПЛОЩАДИ - ',F5.0,' РУБ/ГА')

N1=N/3

M1=M/3

I=2

J=2

DO 334 I1=1,N1

DO 333 J1=1,M1

BS(I1,J1)=MT(I,J)*10.

J=J+3

333 CONTINUE

J=2

J=J+3

334 CONTINUE

WRITE (*,*) N1,M1

WRITE (*,*) ((BS(I,J),I=1,N1),J=1,M1)

WRITE (*,*) ((AS(I,J),I=1,N1),J=1,M1)

WRITE (*,*) ((KO(I,J),I=1,N1),J=1,M1)

STOP

END

Исходные данные:

6 4 40 40 40 0

42,44,46,50,52,54

41,43,46,48,51,53

41,43,45,47,49,52

40,42,44,47,50,53

Результаты вычислений:

N M MU MI MJ MN

6 4 40 40 40 0

ФАКТИЧЕСКИЕ ОТМЕТКИ ТРЕБУЮЩИЕ ПРОВЕРКИ

ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА

1 2 3 4 5 6

1 0.41 0.43 0.46 -2.48 -1.50 -1.53

42 44 46 50 52 54

2 0.41 0.43 0.45 0.48 0.50 0.53

41 43 46 48 51 53

3 -1.40 0.42 0.45 1.47 1.50 1.52

41 43 45 47 49 52

4 0.39 0.42 1.45 1.47 0.50 0.52
40 42 44 47 50 53

ПЛАН ЗЕМЛЯНЫХ МАСС, МЗ

1 2 3 4 5 6

1 -164 8 -16 -4 8 -60 -48 -36

2 -24 24 0 16 -8 8 -16 0

3 -28 144 -24 -4 16 36 56 36

4 -16 88 -8 16 40 24 8 -8

-232. 48 8 8 60 64 44

264. 0 32 64 68 64 36

ПЛАН ОБЪЕМОВ, ПЕРЕМЕЩАЕМЫХ НА РАССТОЯНИЕ БОЛЕЕ 40 М,
МЗ

0. 0. 0. 0.

0. 0. 0. 0.

ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМЫЙ НА 40.М -232.М

ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМЫЙ НА > 40.М 0.М

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВВП - 3

ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА ПЛАНИРОВКИ - 9600.М2

ПРОЕКТНЫЕ УКЛОНЫ:МИН.,МАКС.ПОПЕР.И ПРОД.- 40 12 6(В
ПРОМИЛЛЯХ)

МИНИМАЛЬНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РАБОЧИЕ ОТМЕТКИ ВВП, МН= 0
СМ

РАЗМЕРЫ СТОРОН ВЫРАВНИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЬ
КВАДРАТОВ - 60 М

ВЫЕМОК И : ПЛОЩАДЬ - 4400.М2, ОБЪЕМ - -232.МЗ

НАСЫПИ : ПЛОЩАДЬ - 4400.М2, ОБЪЕМ - 264.МЗ

ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ГРУНТА С ВЫЕМОК В НАСЫПИ-- -
232.МЗ

ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ГРУНТА ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ
ПОЧВЫ- 1760.М3

СРЕДНИЕ РАБОЧИЕ ОТМЕТКИ: В ВЫЕМКАХ - -.05М,В НАСЫПЯХ -
.06М

УДЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДИ: ВЫЕМОК - 46.%,НАСЫПЕЙ - 46.%

ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА ВЫЕМОК В НАСЫПИ-45.М

ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУНТА ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ
ПОЧВЫ - 20 М

ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ГРУНТА С ВЫЕМОК В НАСЫПИ НА 1
ГА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ - 242.М3

ОБЪЕМ ПЕРЕМЕЩАЕМОГО ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ НА 1
ГА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ - 1833.М3

СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ БЕЗ УЧЕТА
НАКЛАДНЫХ (1991 г)- 308.27 РУБ

УДЕЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ НА 1 ГА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ - 321. РУБ/ГА

Содержание

Введение.....	3
1. Разработка плана организации рельефа.....	4
2. Составление плана земляных масс.....	7
3. Проектирование выборочной вертикальной планировки....	12
Литература.....	14
Приложение А.....	15
Приложение Б.....	36