Автоматизированная система оптимального проектирования вертикальной планировки

Под вертикальной планировкой понимается преобразование исходного рельефа какого-либо участка местности (или объекта состоящего из ряда участков) в проектную поверхность, удовлетворяющую определенным техническим требованиям, характер которых определяется спецификой той или иной практической задачи.
Под проектом вертикальной планировки будем понимать как саму проектную поверхность (набор величин проектных отметок в узлах регулярной геодезической сетки участка) так и план перемещения грунта, обеспечивающий получение этой проектной поверхности.

Методы проектирования

Проектирование вертикальной планировки

Традиционный подход	Инновационный подход Progmat
Проектирование в два этапа. 1 этап Создание проектной поверхности, удовлетворяющей техническим требованиям. 2 этап Создание картограммы земляных работ для поверхности, определенной на 1 этапе и расчет стоимости земляных работ по принципу "Что выросло - то выросло".	Проектирование в один этап. Одновременное создание проектной поверхности, удовлетворяющей техническим требованиям, и картограммы , совместно обеспечивающих минимум стоимости земляных работ.

Применение инновационного подхода Progmat всегда приводит к значительному снижению стоимости земляных работ по сравнению с традиционным подходом.

Математическая модель

Найти минимум целевой функции

$$L = \sum_{i=1}^{mn} \sum_{j=1}^{mn} c_{ij} v_{ij}$$

при ограничениях:

$$A\,Z \geq b$$

$$P_j Z_j - \sum_{i=1}^{mn} v_{ij} + \sum_{i=1}^{mn} v_{ji} = P_j H_j,$$

$$v_{ij}, v_{ji} \geq 0,$$

$$j = 1,2,\ldots,mn,$$

где v_{ij} – объём грунта, перемещаемый по маршруту ij,

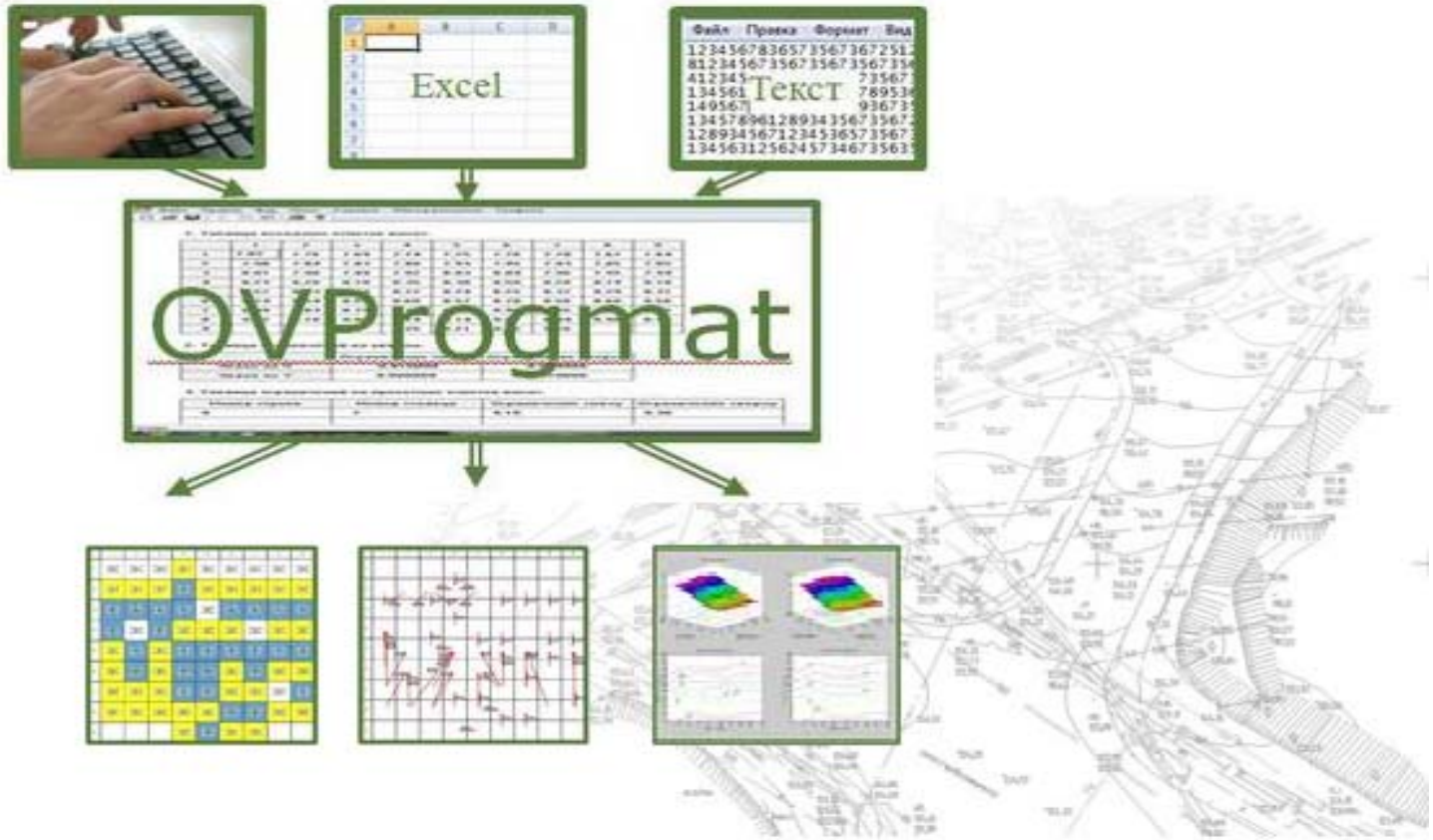
c_{ij} - стоимость перемещения единицы грунта по маршруту ij,

А- матрица коэффициентов ограничений на проектные отметки,

Zj – проектная отметка в точке j,

Pj - площадь «обслуживаемая» отметкой в точке j

Работа с системой



Подготовка исходных данных

EarthPlan1 - [sample.ovp: Исходные данные]

Файл Правка Вид Окно Справка Метод решения

1. Таблица исходных отметок высот.

	1	2	3	4	5
1	3.23	2.40	2.50	2.57	
2	2.07	2.49	2.60	2.66	2.64
3	2.17	2.57	2.30	2.75	2.92
4	2.54	2.67	2.80	2.86	2.78
5	2.14	2.76	2.43	2.87	2.73

2. Таблица ограничений на уклоны.

	Ограничение сниз	Ограничение свер
Уклон по X	0.002500	0.009500
Уклон по Y	0.000000	0.010000

3. Таблица ограничений на проектные отметки высот.

Номер строки	Номер столбца	Ограничение сниз	Ограничение свер
5	5	2.70	3.00

Готово

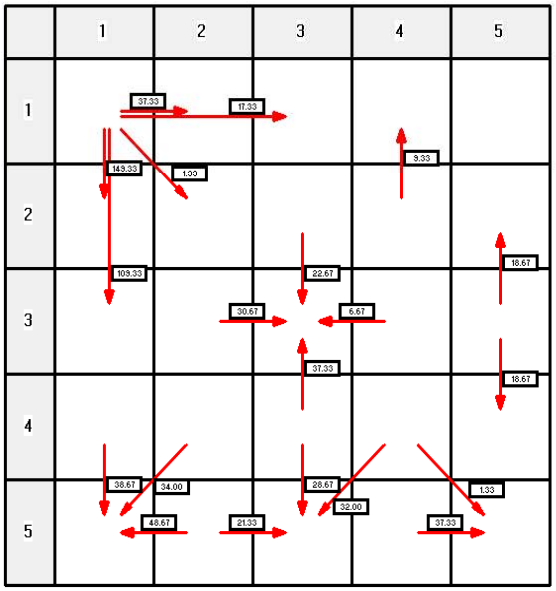
Результаты проектирования

EarthPlan1 - [sample.ovp: Картограмма земляных работ, Рабочий план]

Файл Правка Вид Окно Справка Метод решения

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОД ТОПОПОВЕРХНОСТЬ
Шаг сетки: 20.0 м., число строк: 5, число столбцов: 5
Значение целевой функции = 17108.71 м.куб х м.
Суммарный объем земляных работ = 700.7 м.куб, Средневзвешенное расстояние перемещения грунта = 24.43 м.

КАРТОГРАММА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ



РАБОЧИЙ ПЛАН

	1	2	3	4	5
1	0.79 3.23 / 0.00 2.44	0.00 2.40 / 0.09 2.49	0.00 2.50 / 0.04 2.54	0.00 2.57 / 0.02 2.59	
2	0.00 2.07 / 0.37 2.44	0.00 2.49 / 0.00 2.49	0.06 2.60 / 0.00 2.54	0.02 2.66 / 0.00 2.64	0.00 2.64 / 0.05 2.69
3	0.00 2.17 / 0.27 2.44	0.08 2.57 / 0.00 2.49	0.00 2.30 / 0.24 2.54	0.02 2.75 / 0.00 2.73	0.09 2.92 / 0.00 2.83
4	0.10 2.54 / 0.00 2.44	0.08 2.67 / 0.00 2.59	0.16 2.80 / 0.00 2.63	0.08 2.86 / 0.00 2.78	0.00 2.78 / 0.05 2.83
5	0.00 2.14 / 0.30 2.44	0.17 2.76 / 0.00 2.59	0.00 2.43 / 0.20 2.64	0.09 2.87 / 0.00 2.78	0.00 2.73 / 0.10 2.83

PROGMAT
+7 (495) ...
e-mail:
info@progmat.ru

Перечень маршрутов перемещения грунта

EarthPlan1 - [sample.ovp: Перечень маршрутов]

Файл Правка Вид Окно Справка Метод решения

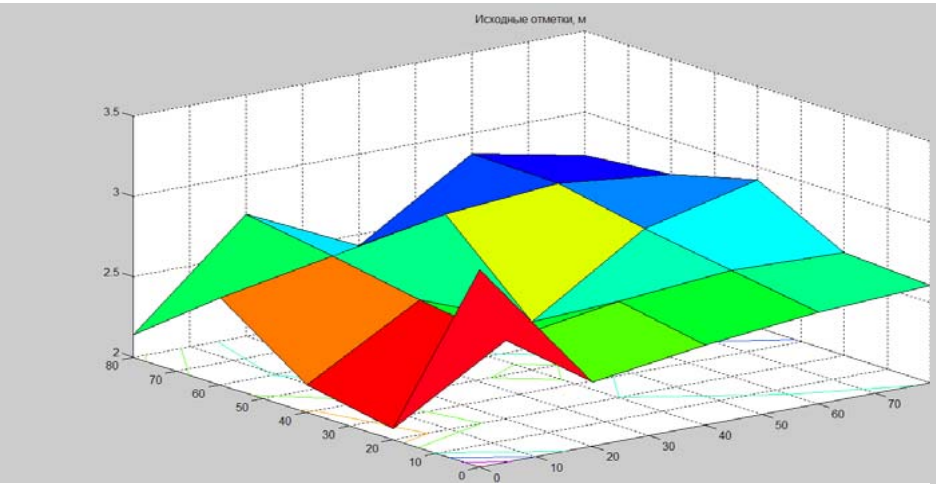
Значение целевой функции = 17108.71 м.куб х м.
Суммарный объем земляных работ = 700.7 м.куб, Средневзвешенное расстояние перемещения грунта = 24.43 м.

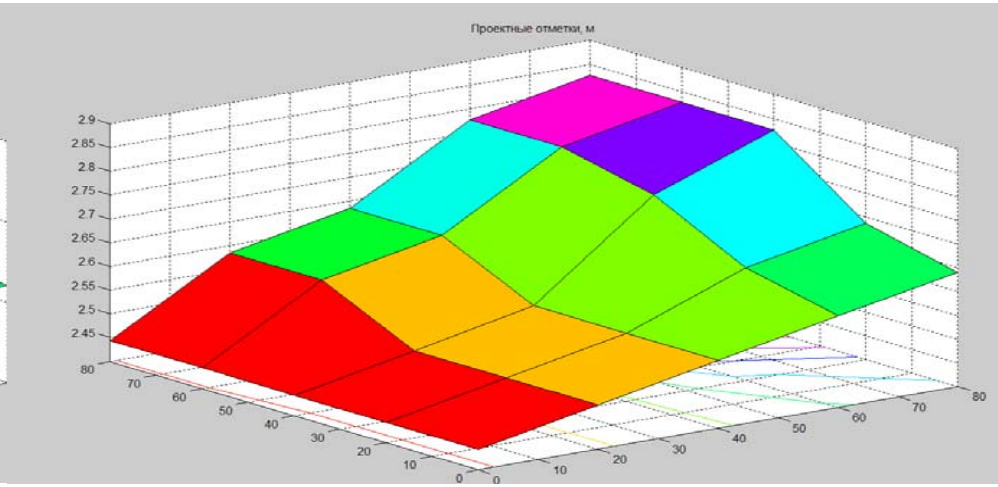
ПЕРЕЧЕНЬ МАРШРУТОВ

	Из квадрата No	В квадрат No	ъем грунта (м.ку	Расстояние(м)
1	1	2	37.33	20.00
2	1	3	17.33	40.00
3	1	6	149.33	20.00
4	1	7	1.33	28.28
5	1	11	109.33	40.00
6	8	13	22.67	20.00
7	9	4	9.33	20.00
8	12	13	30.67	20.00
9	14	13	6.67	20.00
10	15	10	18.67	20.00
11	15	20	18.67	20.00
12	16	21	38.67	20.00
13	17	21	34.00	28.28
14	18	13	37.33	20.00
15	18	23	28.67	20.00
16	19	23	32.00	28.28
17	19	25	1.33	28.28
18	22	21	48.67	20.00
19	22	23	21.33	20.00
20	24	25	37.33	20.00

PROGMAT
+7 (495) ...
e-mail:
info@progmat.ru

Исходный и проектный рельеф





PROGMAT
+7 (495) ...
e-mail:
info@progmat.ru

Автоматизированная система OVP-2010

Автоматизированная система – «**OVP-2010**» позволяет в рамках единой модели, получать проекты (и форму проектной поверхности и план перемещения грунта), обеспечивающие минимальную стоимость земляных работ при заданных технических требованиях и, тем самым, существенно (до 50 %) уменьшать реальные затраты на планировку.

Принципиально важна гарантия того, что меньшую стоимость земляных работ при заданных условиях получить невозможно.

www.PROGMAT.ru

Спасибо за внимание