

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Аннотация. Обосновано преимущество выбора проектной поверхности на основе структурных линий рельефа в инженерно-проектных задачах вертикальной планировки.

Ключевые слова: проектная поверхность, рельеф, структурные линии, линии изохрон.

Постановка проблемы. В современной практике инженерного проектирования задачи связанные с вертикальной планировкой – преобразованием рельефа местности в проектную поверхность (ПП) – ведутся на основе ГИС технологий, имеющие различные условия визуализации. Решение задач создания и визуализации цифровых моделей рельефа (ЦМР) для последующего использования в различных инженерных целях на основе структурных линий (изолиний, водоразделов, тальвегов и т.д.) является актуальным.

Анализ последних исследований и публикаций. Под цифровой моделью географического объекта понимается определенная форма представления исходных данных и способ их структурного описания, позволяющий «вычислять» (восстанавливать) объект путем интерполяции, аппроксимации или экстраполяции [1].

Решение инженерных задач, связанных с вертикальной планировкой и водоотведением базируются на структурных линиях рельефа. Они несут различную информацию о количественно-качественных характеристиках рельефа. Для определения оптимальных границ участка ПП известные структурные линии оказываются недостаточными. Для решения поставленной задачи требуются дополнительные структурные линии – линии изохрон, линии равного уклона [2]. Они несут информацию об ускорении материальных частиц по поверхности. Если уклоны на участках поверхности равномерны, то линии

изохрон свидетельствуют о возможности преобразования данного участка к наклонной плоскости и границ ее приемлемости [3]. Очевидно, что изолинии поверхности не способствуют оптимальному выбору проектируемой поверхности, в связи с этим необходима новая модель рельефа, более подходящая для выбора оптимальной ПП.

Формулирование целей статьи: предложить модель рельефа на базе структурных линий и указать способ ее построения.

Основная часть. Математические расчеты объема земляных работ оптимальны лишь при условии, если выбранный участок способствует к проектированию под одну наклонную плоскость. Задача усложняется, если на предлагаемом участке требуется проведение ПП под ряд наклонных плоскостей для водоотведения. Становятся востребованными структурные линии несущие информацию об уклонах. Следовательно, требуется новая модель рельефа несущая наиболее полноценную информацию о структуре поверхности (рис. 1).

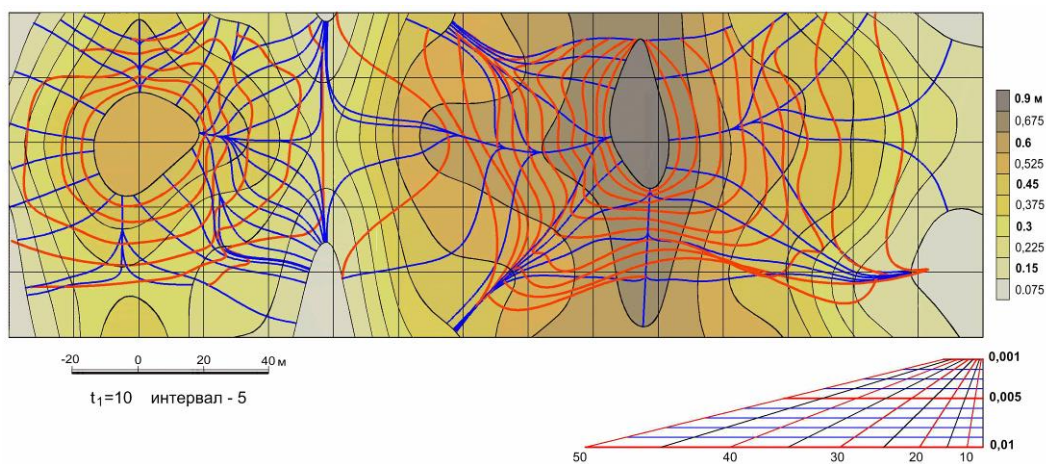


Рис. 1. Предлагаемая новая модель рельефа дополненная линиями изохрон.

В предлагаемой новой модели информация об изолиниях преобразована в шкалу высот (на рисунке справа), по цветам шкалы сопоставляются высотные данные. Под масштабной линейкой приведена информация об образованиях линий изохрон ($t_1=10$ означает стартовое время начинающее с десятой единицы и последующие линии изохрон образуются с интервалом 5 единиц). Измеряя из произвольного участка интервалы линий изохрон, следует сопоставить их со строкой предлагаемой номограммы (в нижнем углу справа) и определить общий уклон данного участка по вертикальной шкале.

Для выбора оптимальной ПП линии водораздела и тальвега являются продольной границей, а изохроны определяют протяженность участка и являются поперечной границей относительно уклона местности.

По структурным линиям можно определить наиболее оптимальное положение границ проектной поверхности. Особое значение они имеют при выборе проектной поверхности под ряд наклонных плоскостей в условиях сложной местности (рис.2).

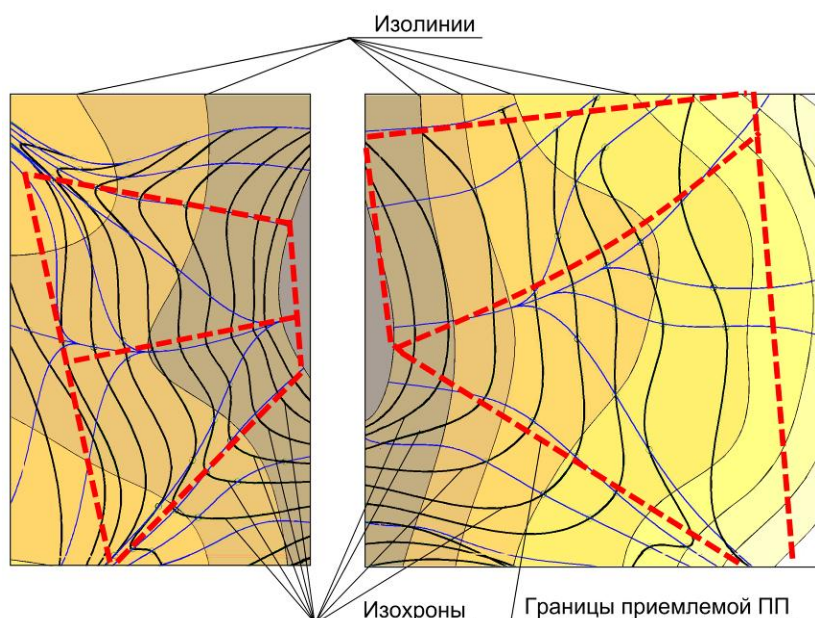


Рис. 2. Изохроны поверхности.

При исследовании линий изохрон следует обратить внимание на расстояние между линиями и интенсивности их изменений. Если интервал

между линиями равномерно растущий и относительно других участков поверхности имеет малые интервалы (рис.3) *участок 1*, то данный участок поверхности имеет самый малый уклон по отношению к другому (*участок 2*) который имеют также, интенсивный рост но, с более значительными интервалами.

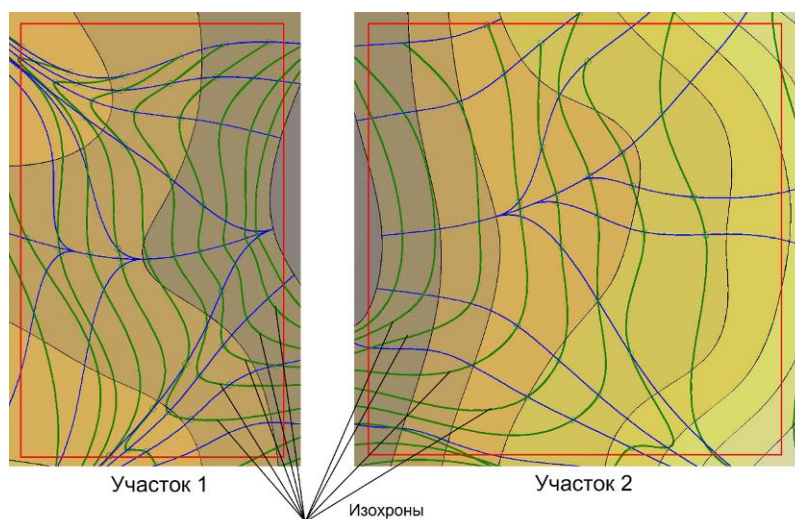


Рис 3. Изохроны поверхности.

Можно подтвердить вышесказанные, сравнивая обе участки отношением количества горизонталей на изохрон: на первом участке $3/11=0.272$, во втором $7/8=0.875$. Поскольку на горизонтальной плоскости количество линий изохрон равно нулю, то первый участок имеет наименьший уклон по отношению ко второму.

Анализируя данную поверхность с помощью программного приложения «Сложность рельефа» можно подтвердить итоги визуально, так как программа обеспечивает визуализацию сложности участков поверхности в виде картограммы (Рис.4) [4].

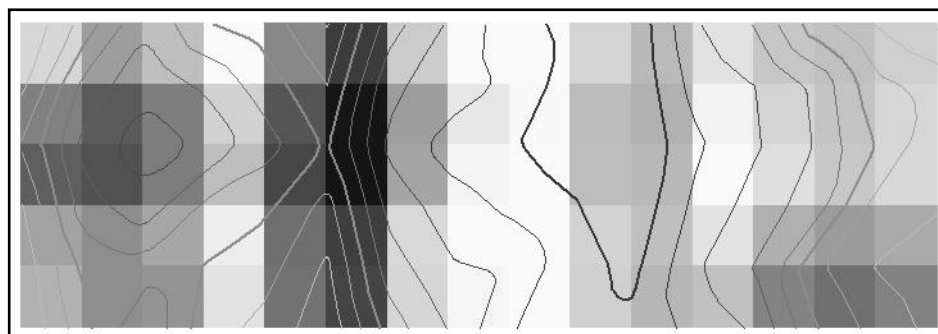


Рис. 4. Картограмма сложности рельефа.

Сравнивая картограмму сложности рельефа с предлагаемой топографической картой, можно убедиться, что темные пятна картограммы образуются именно на линиях водораздела и тальвега, а линии изохроны предлагаемой карты имеют деградацию в этих участках. Также заметны, относительно спокойное развитие линий изохрон карты в светлых участках картограммы.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Предлагаемая модель рельефа на базе структурных линий является наиболее информативной по отношению к топографическим картам. Также она способствует выбору различных вариантов решения задач водоотведения. В ходе дальнейших исследований предполагается рассмотреть эти варианты.

Литература

1. *Мусин О.Р.* Цифровые модели для ГИС / О.Р. Мусин // Информационный бюллетень. ГИС-Ассоциация, 1998.– №4 (16).– С. 30.
2. *Хаитов Б.У.* Геометрический способ построения линий изохрон на топографической поверхности / Б.У. Хаитов // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Киев, 2010. – Вып.83. – С. 173-176.
3. *Хаитов Б.У.* Изохронный анализ топографической поверхности // Б.У. Хаитов // САНИИРИ на пути к интегрированному управлению водными ресурсами. Сб.науч.трудов. – Ташкент: НИЦ МКВК, 2010. – С. 188-191.
4. *Хаитов Б.У.* Геометрическое и цифровое моделирование степени сложности рельефа / Б.У. Хаитов // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Киев, 2010. – Вып.85. – С. 227-231.

Аннотация

Кучкарова Д.Ф., Хаитов Б.У. Геометрическое моделирование рельефа для инженерных задач водоотведения. Обосновано преимущество выбора проектной поверхности на основе структурных линий рельефа в инженерно-проектных задачах вертикальной планировки.

Ключевые слова: проектная поверхность, рельеф, структурные линии, линии изохрон.

Abstract

Kuchkarova D.F., Haitov B. U. Geometrical modelling of a relief for engineering purposes of water removal. In article advantage of sampling of a

design surface on the basis of structural lines of relief in engineering-design tasks of a vertical leveling is stated.

Keywords: a design surface, relief, structural lines, lines of isochrones.