

Визуализация рельефа и создание 3D моделей местности в ArcGIS

Начальные сведения о 3d - визуализации рельефа в ArcGis 9.x, медленно но верно вытесняющей ArcView 3.x. Нижеприведенные примеры – долина р. Котуй, Анабарское плато, юго-восток Таймырского АО.

[Обсудить в форуме](#) Комментариев — 16

В отличие от ArcView 3x, в ArcMap 9 в стандартном пользовательском интерфейсе значительно усовершенствовано построение TIN. Для создания TIN-модели рельефа требуется один или несколько слоев, имеющих в атрибутивной таблице значения абсолютной высоты. В этом примере будут использоваться слой горизонталей (линейный) и слой отметок высот всех типов (точечный).

Загружаем в проект нужные слои. Активируем модуль 3D Analyst (Tools – Extentions – 3D Analyst (рис. 1).

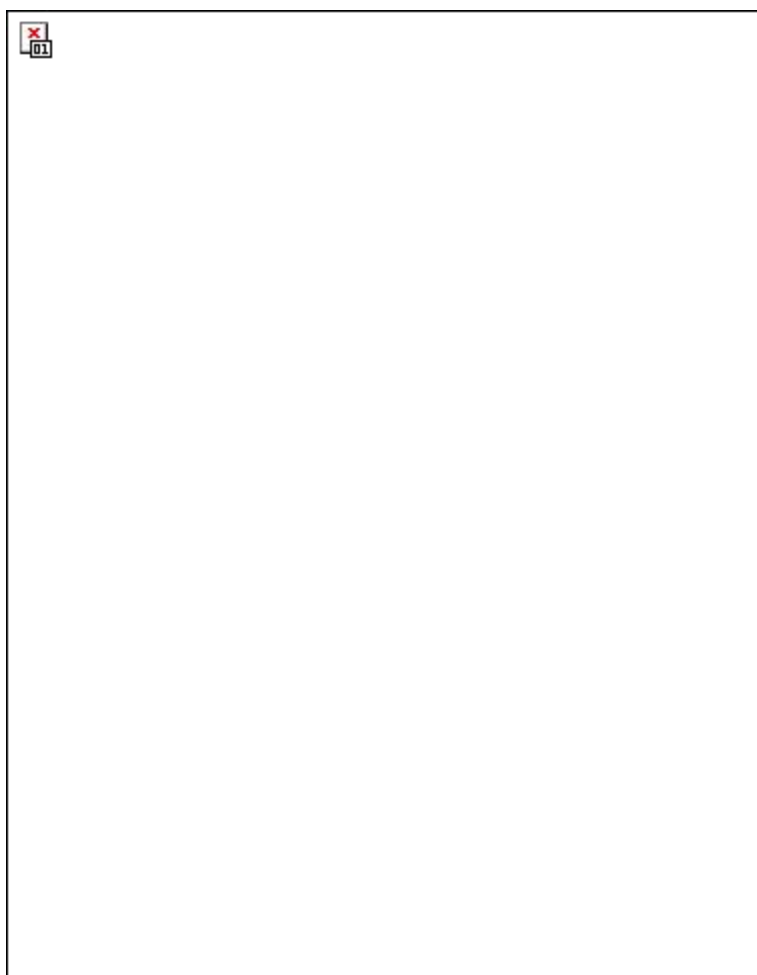


Рис.1. Активизация модуля 3D Analyst

Вызвав контекстное меню щелчком правой кнопки мыши на панели инструментов Arcmap, включаем панель 3D Analyst (рис.2).



Рис.2. Панель инструментов 3 D Analyst

Открываем меню в левой части панели 3D Analyst и выбираем Create/ Modify TIN. Появляется диалоговое окно, в котором слева предлагается выбор слоев, на основе которых может быть построена TIN – модель (рис.3).

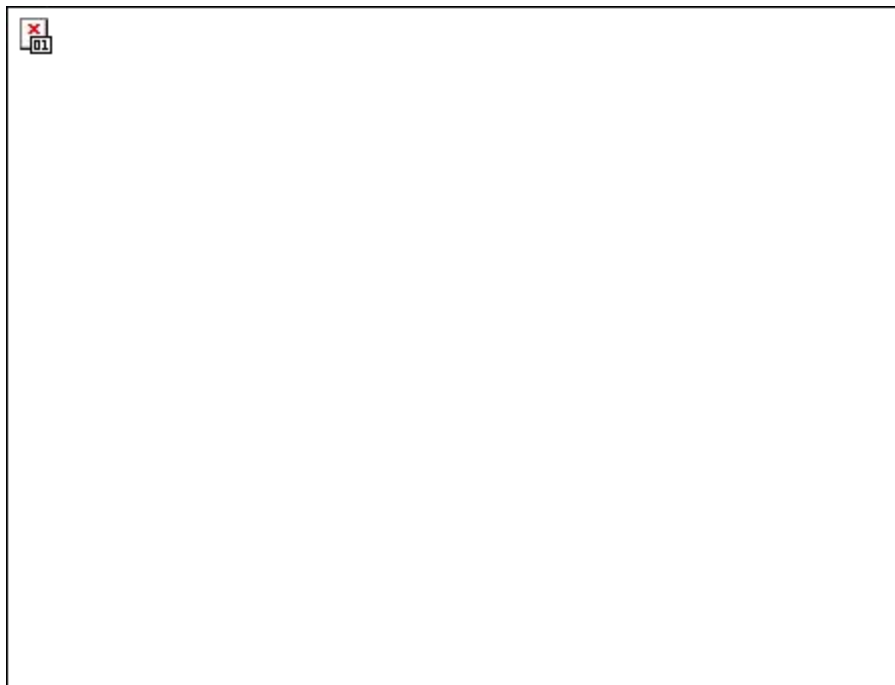


Рис.3. Диалоговое окно создания TIN, слева обведены слои, на основе которых он будет построен, справа – поле, содержащее значения абсолютных высот.

Отмечаем галочкой темы (слои), содержащие информацию о высоте – в нашем случае rel_point200 и rel_line200, и для каждой темы справа в списке Height Source выбираем поле в атрибутивной таблице, содержащее значения высот – в нашем случае в обоих темах поле AHEIGHT . Остальные значения указывают путь и имя результирующей TIN-модели. После нажатия ОК – идет построение модели, результат – рис. 4.

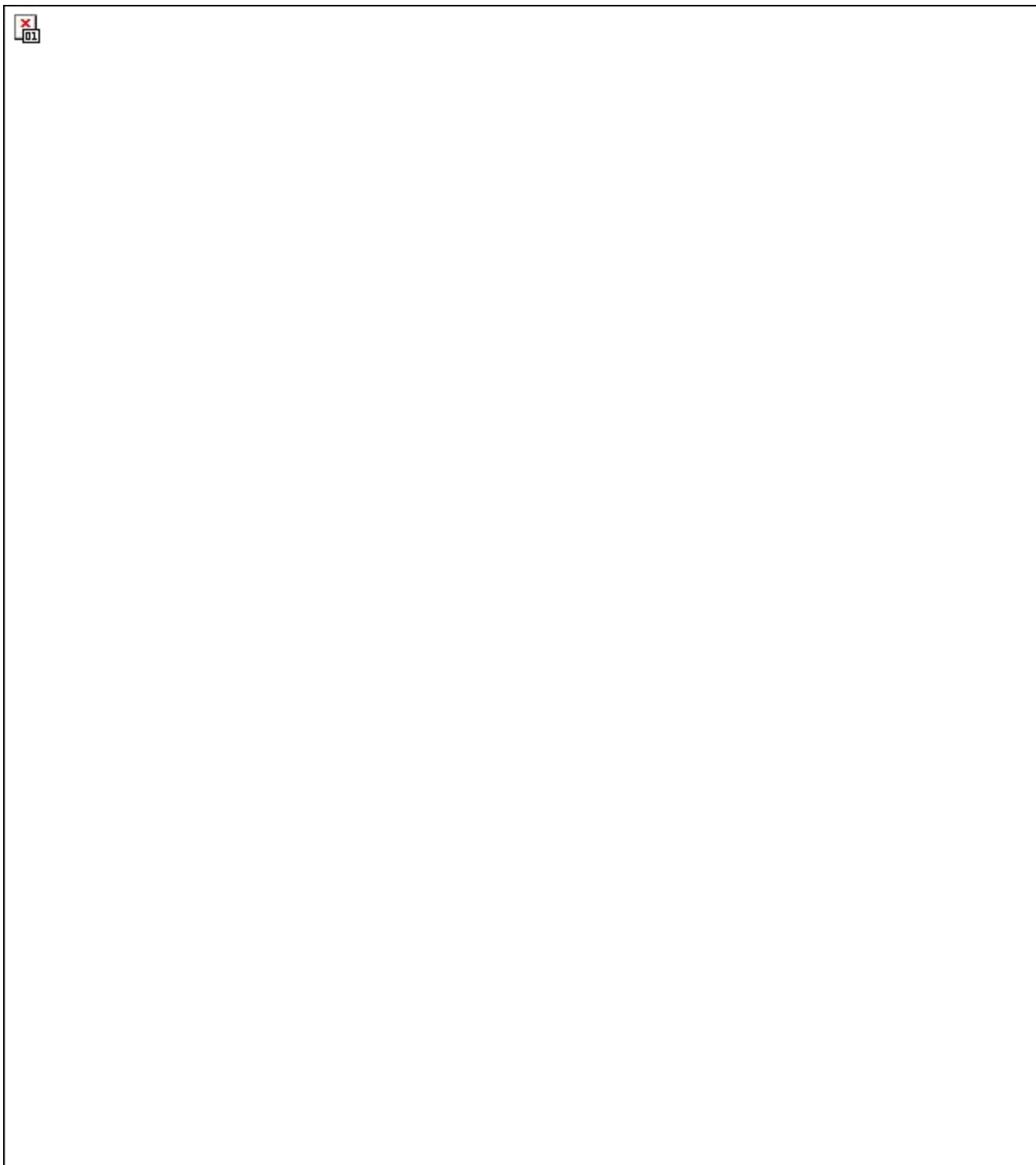


Рис.4. TIN, построенный со значениями «по умолчанию»

Можно отредактировать легенду TIN (двойным щелчком на названии TIN-темы вызвать ее свойства и перейти на вкладку *Symbolology*. Параметр *Edge type* можно снять, это те же горизонталы, только построенные автоматически по интерполированному TIN в соответствии с заданными интервалами (этот параметр может, однако, пригодиться, если надо построить свой особый слой горизонталей, отличный от исходного). ArcMap представляет широкие возможности для раскраски рельефа (цветовые шкалы, рис.5) и классификации (кнопка *Classify*, рис 6).

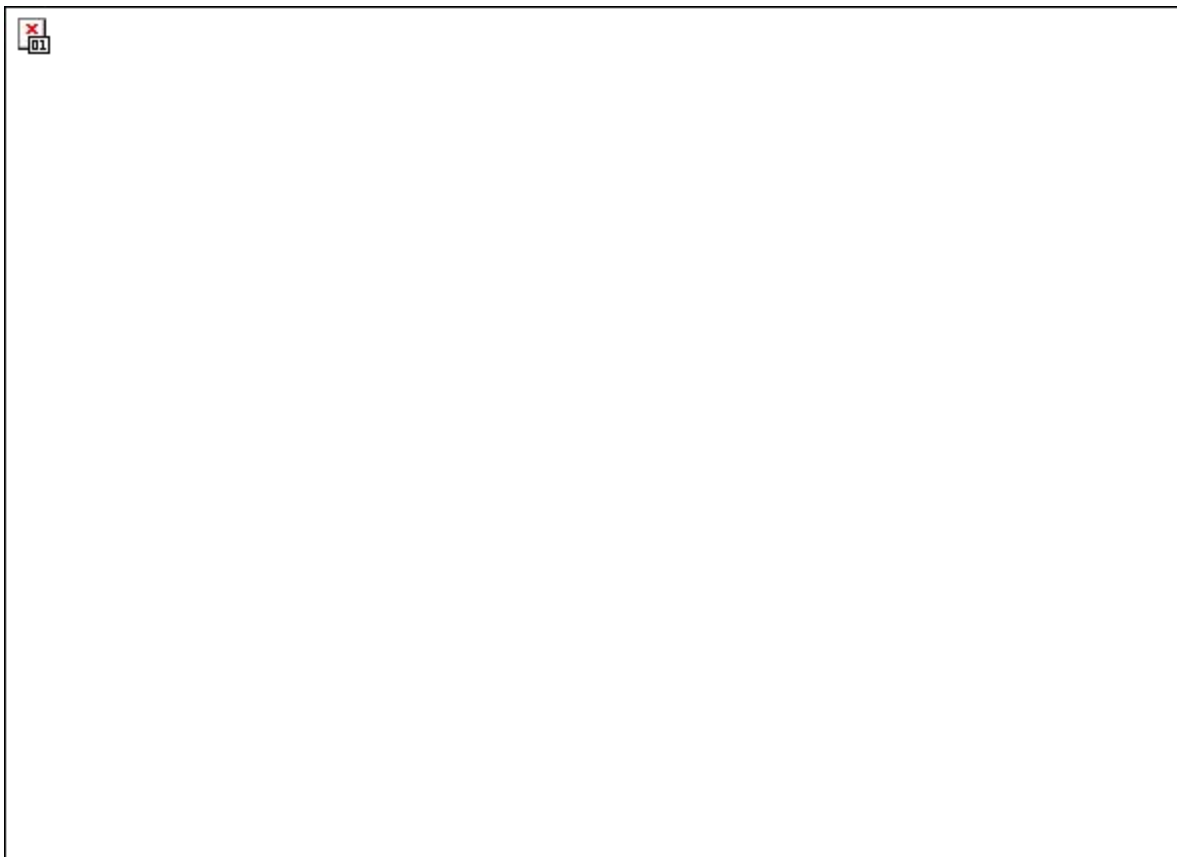


Рис. 5. Выбор цветowych шкал высот

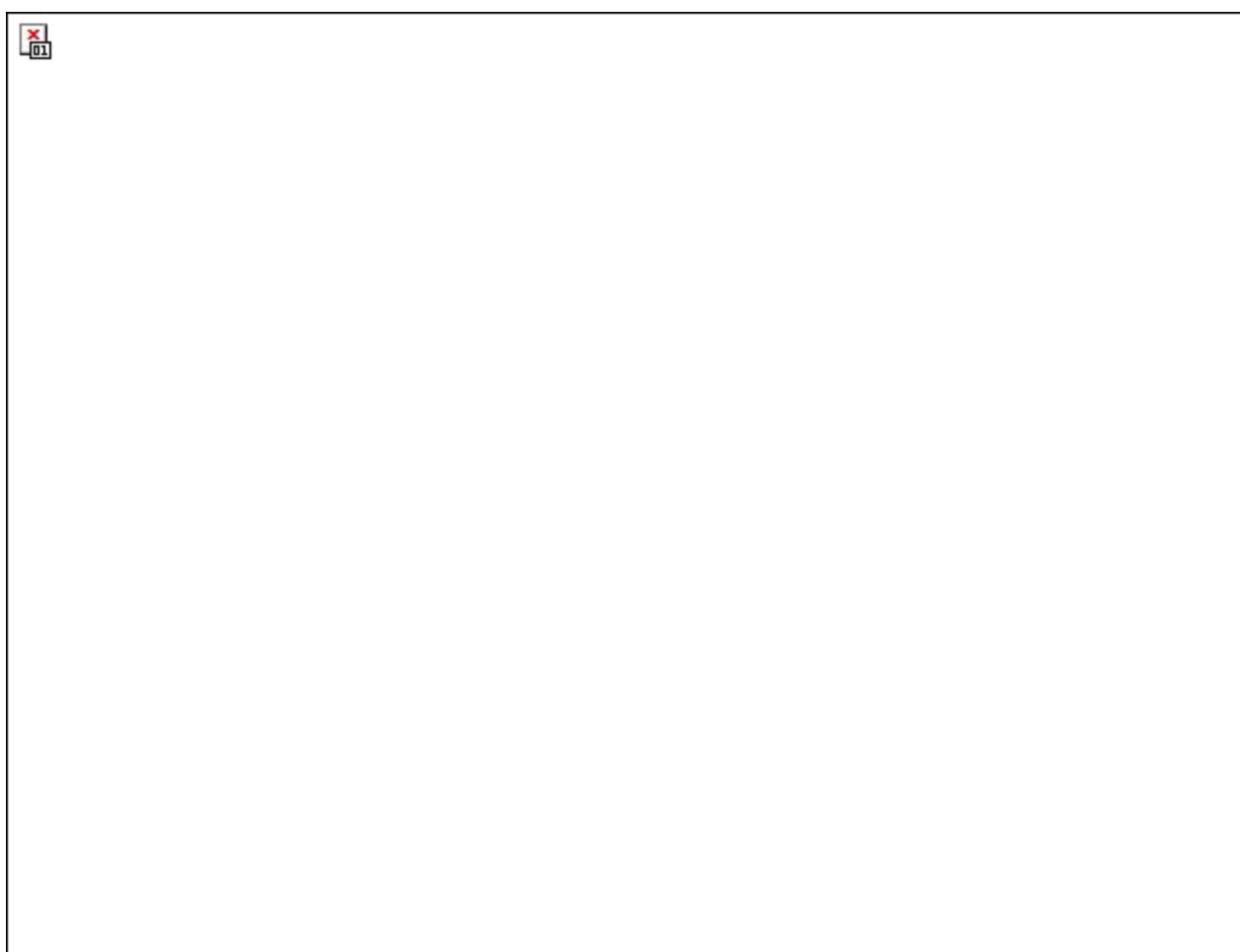


Рис.6. Выбор способов классификации для построения легенды слоя абсолютных высот.

Можно задать любое количество классов и любые интервалы между ними, цветовые шкалы так же можно редактировать (рис.7).

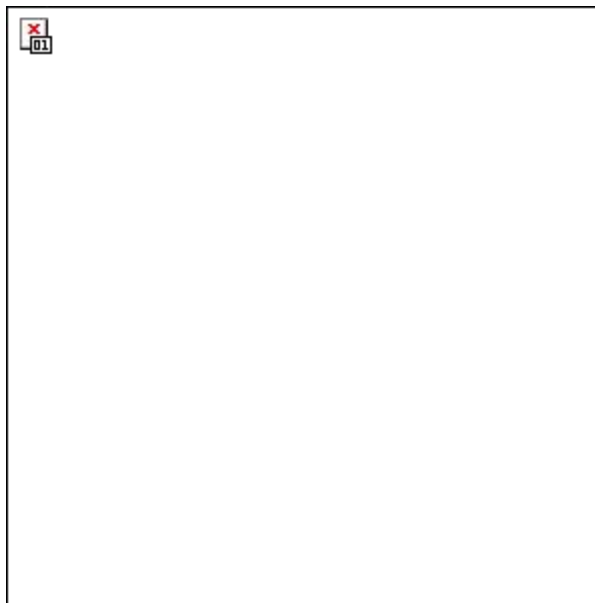


Рис. 7. Окно редактирования цветовой шкалы. Цветовая шкала состоит из одной или нескольких градиентных растяжек. Для редактирования градиентной заливки – необходимо выбрать Properites.

Результат редактирования представлен на рис. 8. Созданную легенду можно сохранить для будущего использования нажав правой кнопкой мыши на названии темы и выбрав – Save As Layer File (Сохранить как файл слоя).

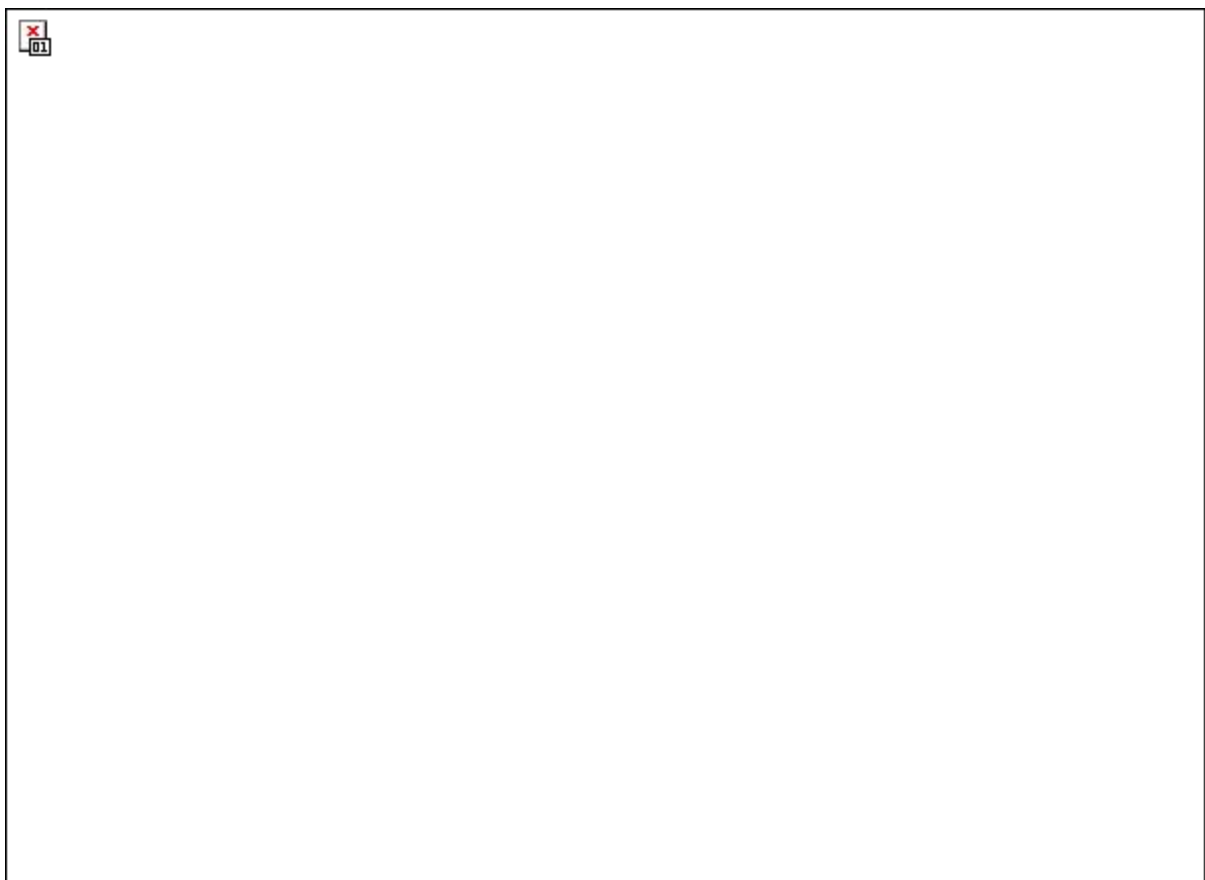


Рис.8. TIN с модифицированной легендой.

В дальнейшем TIN можно модифицировать и уточнять, добавляя новые слои любых типов, имеющие в атрибуте абсолютные высоты.

Далее нужно переконвертировать TIN в GRID (3D Analyst – Convert – TIN to Raster), при этом можно задать размер ячейки GRID (рис.9).



Рис. 9. Окно конвертации TIN в GRID, выделено поле ввода размера ячейки GRID в единицах Вида (в данном случае – 25x25 м).

В полученном GRID надо поменять легенду, тем же способом, что и ранее был описан для TIN, в поле Show: надо сменить Stretched на Classified (рис.10). Все прилагающиеся цветовые легенды шкалы высот сделаны из расчета, что зеленым обозначаются большие значения, а коричневым – меньшие. Чтобы «развернуть» цвета в обратном порядке, щелкаем мышью на столбце с цветами и выбираем Flip Colors.

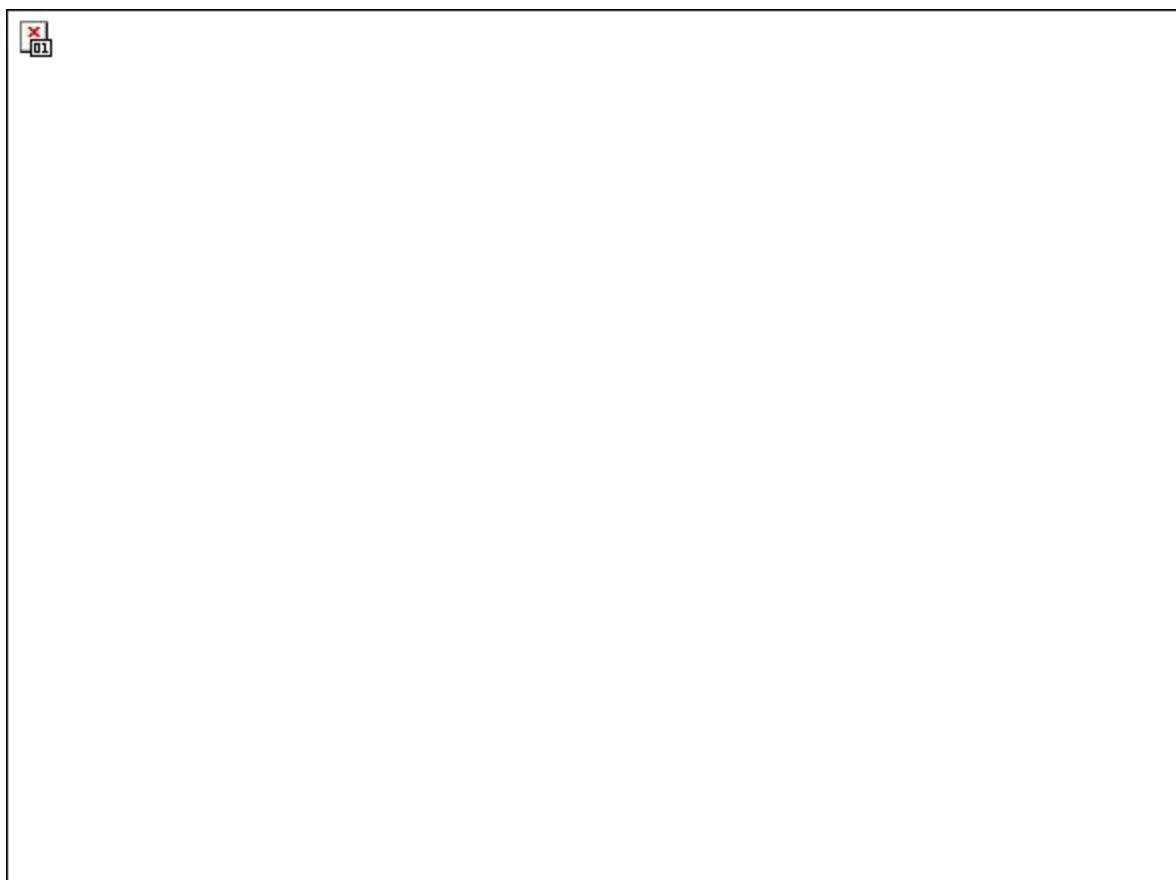


Рис. 10. Окно построения легенды растрового изображения (GRID).

Дальнейшие операции весьма сходны по сути с [описанными для ArcView 3.x](#). Делаем слой оттенения (3D Analyst- Surface Analysis – Hillshade), в диалоговом окне задаем направление и высоту солнца, при необходимости меняем Cell Size на идентичные исходному GRID, и обязательно меняем путь и имя Hillshade – растра с Temporary (временный) на любой постоянный путь и название файла (рис. 11).

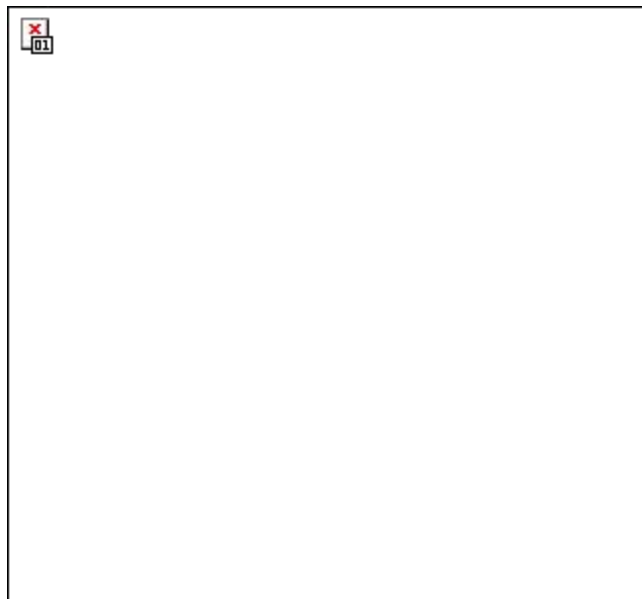


Рис. 11. Окно построения Hillshade GRID. Azimuth – направление освещения солнца (по умолчанию – СЗ, Altitude – угол высоты солнца над горизонтом, чем он ниже, тем «длиннее» будут тени, значение Output cell size должно быть равно ячейке GRID абсолютных высот.

Далее помещаем полученный слой Hillshade под Grid в списке слоев, и задаем слою GRID прозрачность вызвав его свойства (Properties) и закладку Display (рис. 12).

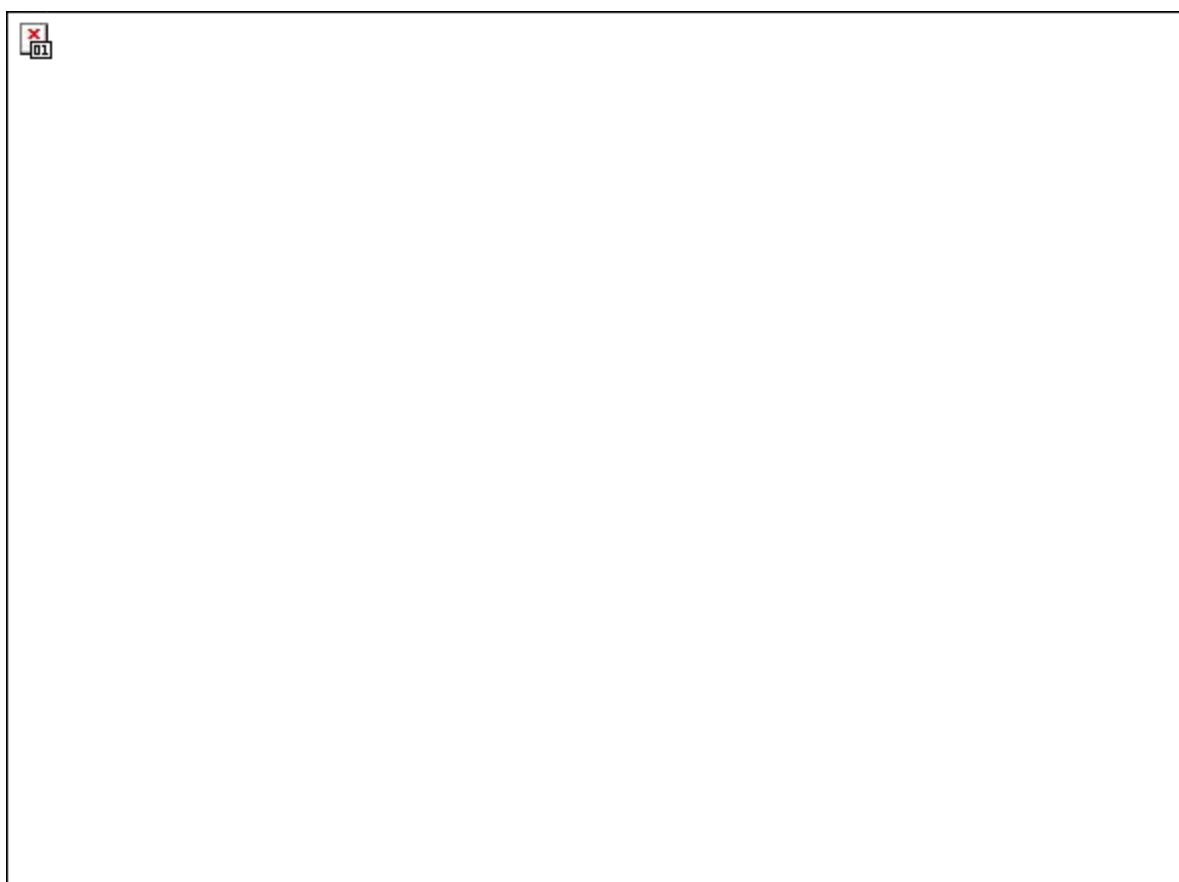


Рис.12. Установка прозрачности слоя GRID.

Все дальнейшие действия – это комбинированию легенд слоев GRID и Hillshade и прозрачности слоя GRID. Возможный результат – на рис.13. В качестве примера можно скачать легенды [grid 0-1200.lyr](#) (рассчитана на высоты 0-1300 м) и [hillshade.lyr](#) (перед подгрузкой тип легенды Stretched необходимо заменить на Classified)

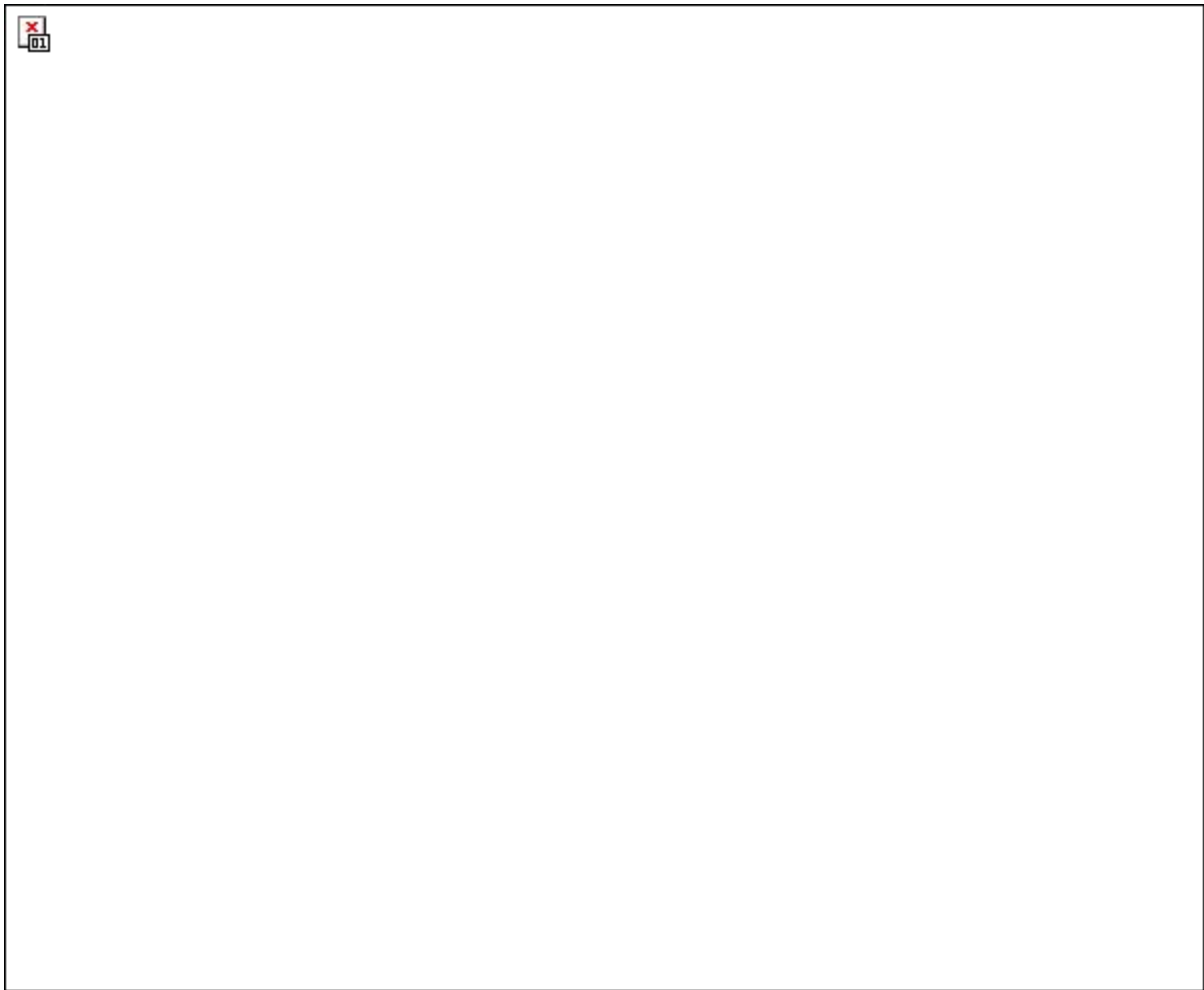


Рис.13. Раскраска и отмывка рельефа с наложением гидросети (пример)

Теперь у нас есть все необходимое для создания трехмерной модели местности. Для этого можно использовать приложение ArcScene, вызываемое с панели инструментов 3D Analyst (рис.14).



Рис. 14. Кнопка вызова ArcScene на панели инструментов 3 D Analyst.

На рис. 15 – окно ArcScene, сходное с окном ArcMap, в него также можно добавлять любые темы.



Рис.15. Окно ArcScene

Сначала нужно загрузить собственно слой поверхности – либо полученный ранее TIN, либо GRID, результат будет примерно одинаков . После добавления слоя в проект ArcScene подгружаем ему легенду . lyr, заранее

сохраненную в ArcMap. Затем идем в свойства темы, на вкладку Base Heights. Здесь нам надо установить, во первых, базовую поверхность (GRID или TIN), а во вторых – Z-factor – соотношение горизонтального и вертикального масштабов (рис.16).

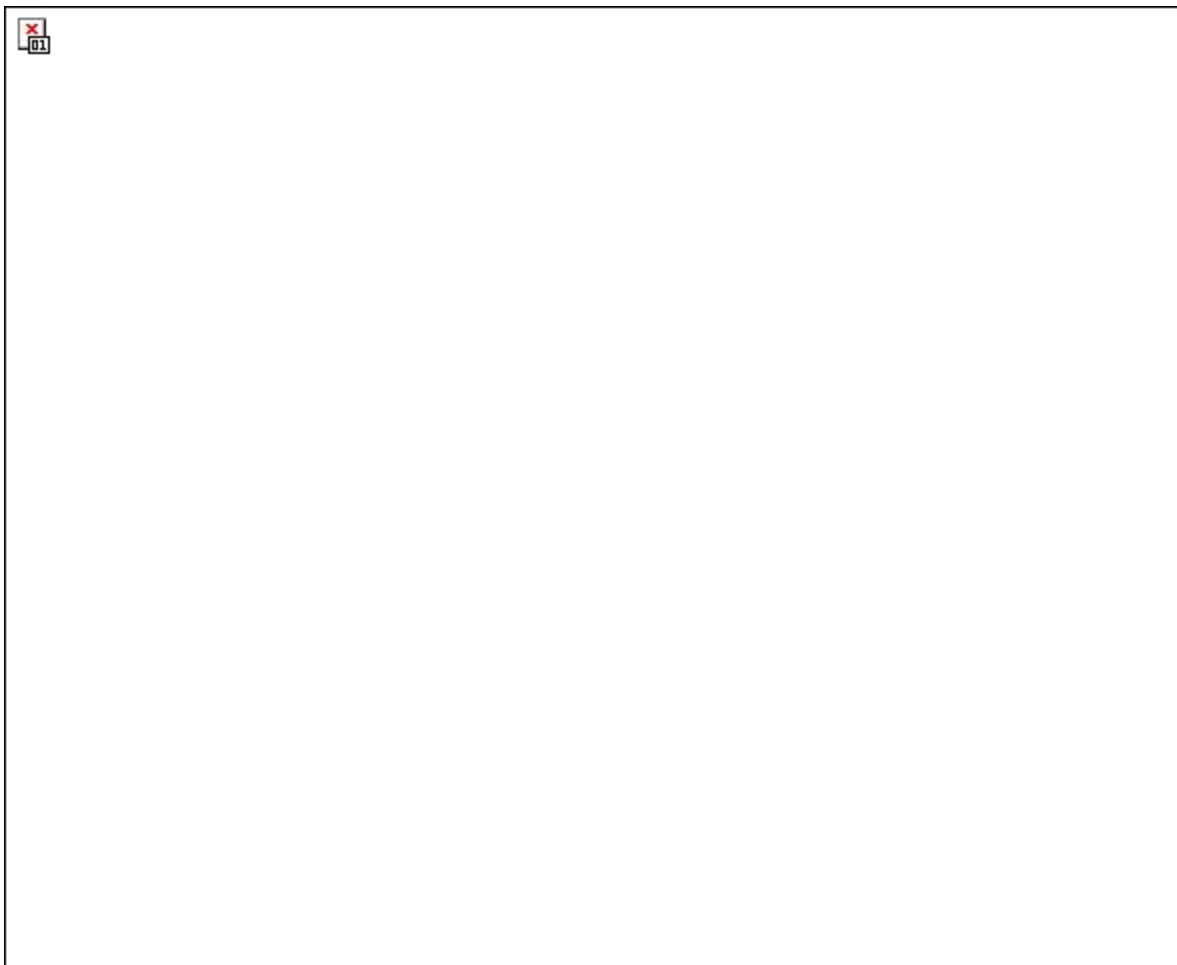


Рис.16. Окно установки 3D-параметров модели. Вверху – установить базовый слой высот, в середине справа – установка соотношения горизонтального и вертикального масштабов (Z-factor).

Для гористых местностей его надо ставить 3—7, для равнинных 10—20. Получаем следующую картинку – рис.17.

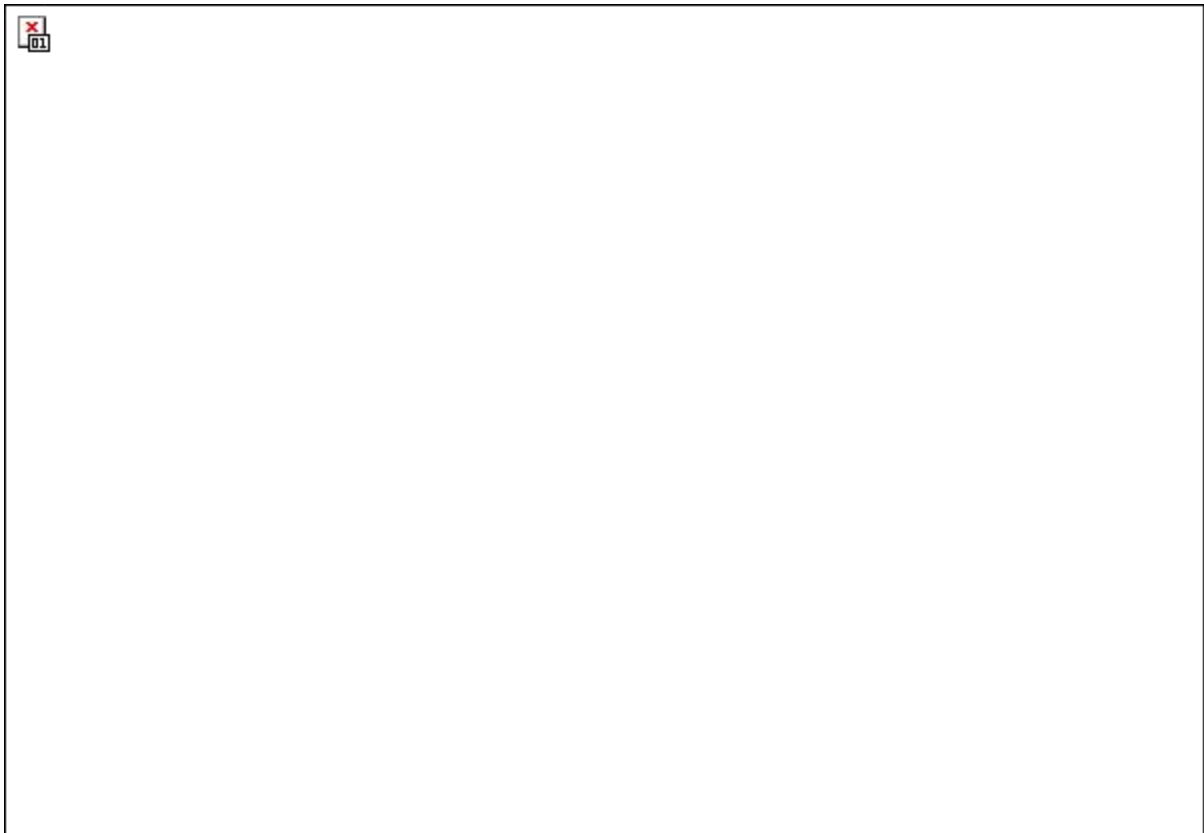


Рис. 17. Трехмерная модель местности на основе слоя GRID без наложения других слоев.

Далее на нее можно накладывать как векторные, так и растровые слои, для которых во вкладке свойств Base Heights устанавливаем ту же поверхность и Z- factor, что и для базового слоя высот. В принципе он (базовый слой высот – TIN или GRID) вообще может и не присутствовать в TOC ArcScene, а быть только обозначенным во всех слоях. Иногда имеет смысл сделать Z- factor для накладываемых слоев чуть (на 0,5-1) большим, так как векторы могут местами «зарываться» в базовый слой из-за разности визуализации растровых и векторных данных. Например, на трехмерную модель наложена гидросеть (рис. 18).

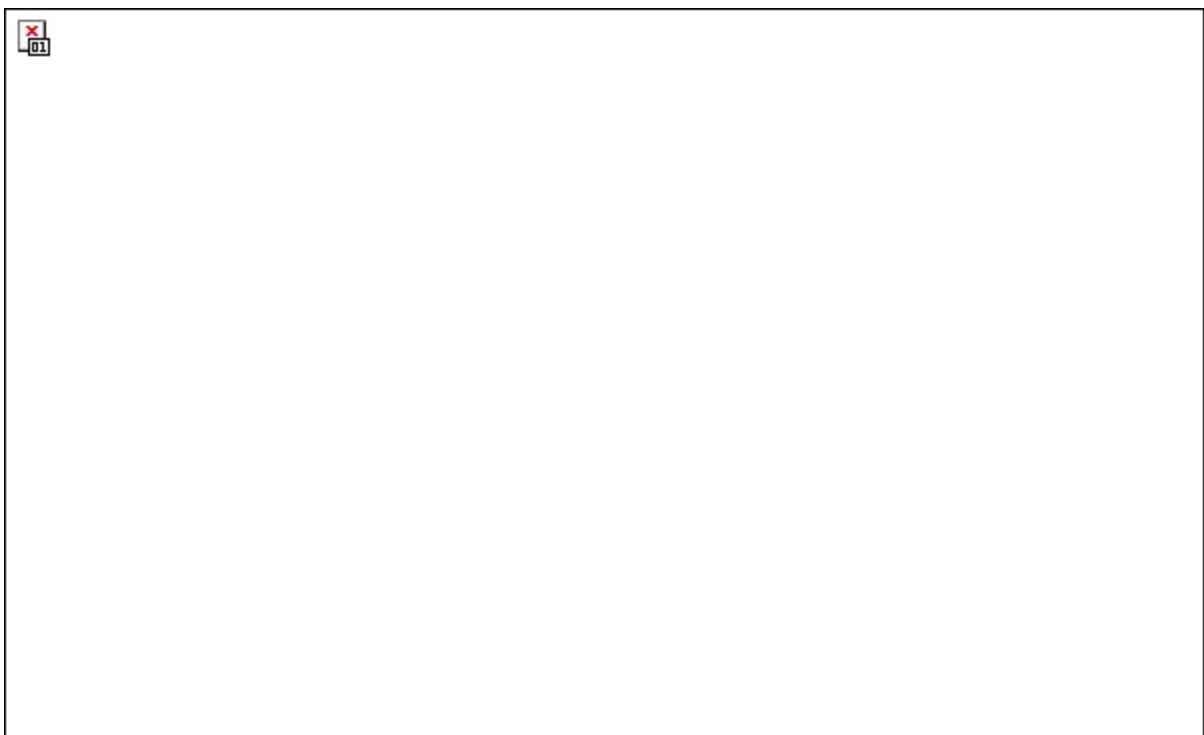


Рис. 18. Трехмерная модель местности на основе слоя GRID с наложением векторных слоев гидросети.

Можно наложить на 3D модель космическую съемку, так же добавив соответствующий растр в TOC и установив Base Heights и Z- factor. Если у вас достаточно мощная видеокарта, имеет смысл на вкладке свойств растра снимка Rendering выставить Quality Encashment... – High (рис.19), но на слабых картах (менее 64 мб памяти) работа может сильно замедлиться.

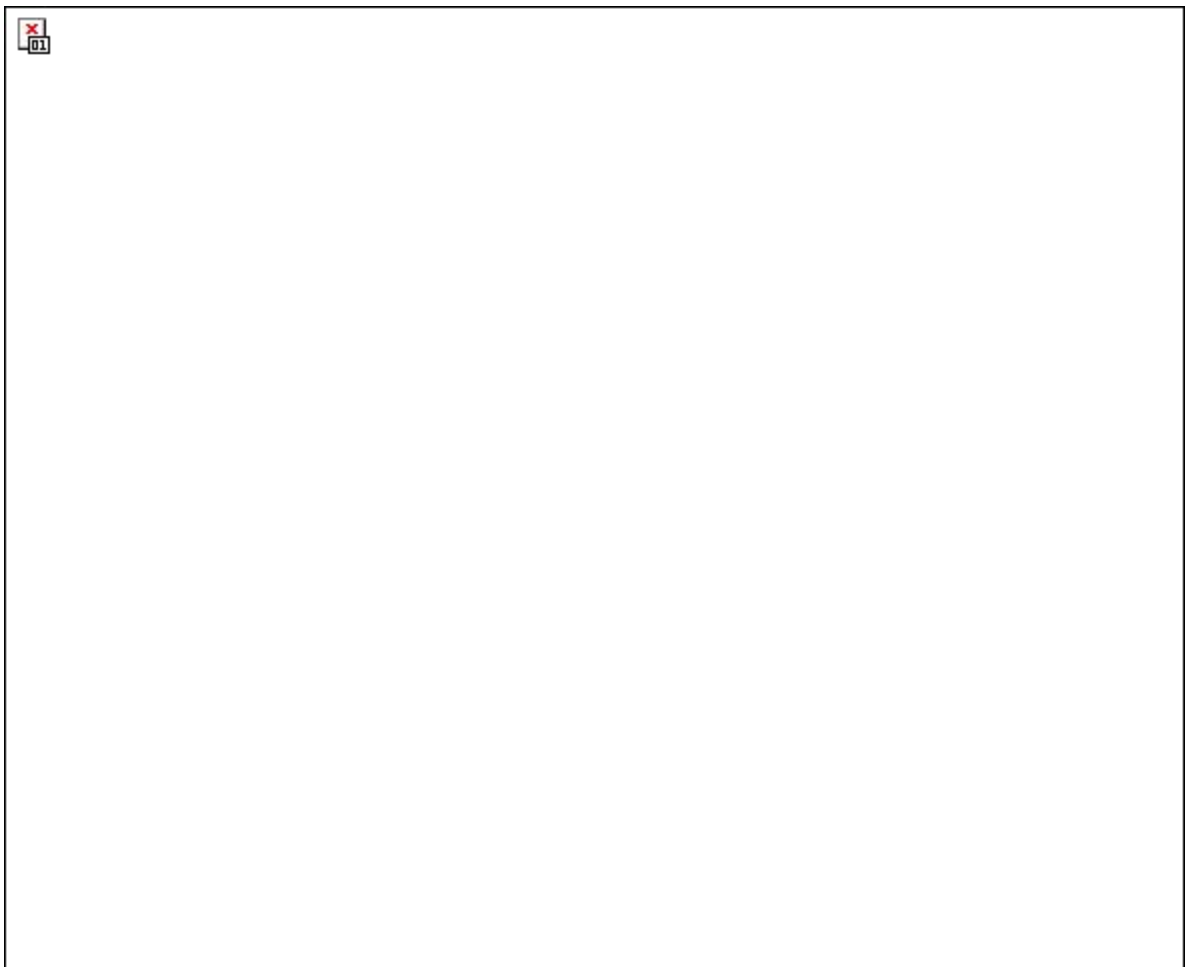


Рис. 19. Установка параметров качества растрового изображения, наложенного на трехмерную поверхность.

На рис.20 – снимок ETM+ + каналы 3-4-5, наложенный на 3- d поверхность. Обведена на рисунке панель, при помощи инструментов которой можно управлять изображением – масштабировать, вращать, менять центр вращения, сдвигать и даже имитировать полет над местностью.

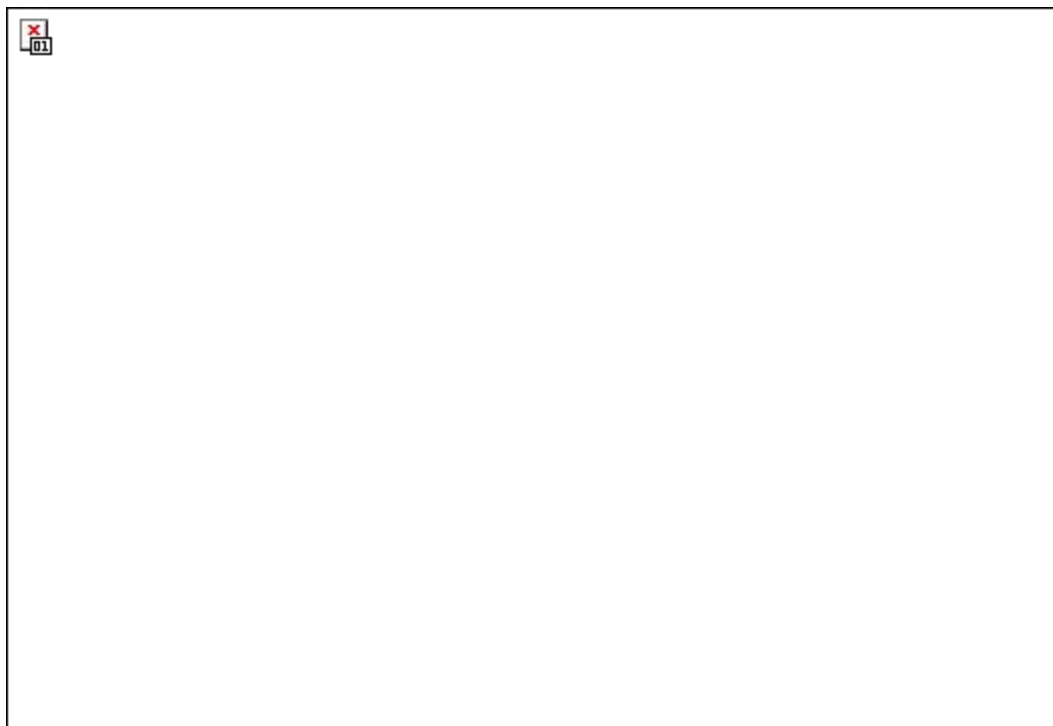


Рис.20. Снимок ETM+, наложенный на трехмерную поверхность, в максимальном качестве рендеринга. Обведены инструменты управления отображением трехмерной модели.

Ссылки по теме

- [Визуализация рельефа в Arcview GIS](#)
- [Использование модуля 3D Analyst для Arcview GIS](#)

Последнее обновление: May 14 2011

Дата создания: 07.03.2006

Автор(ы): [Игорь Поспелов](#)