

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА

А.И. Алчинов (ИПУ РАН)

В 1972 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище, в 1982 г. — геодезический факультет Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева. В настоящее время — заведующий 22-й лабораторией Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, генеральный директор НПФ «Талка-ТДВ». Доктор технических наук, профессор, Заслуженный работник геодезии и картографии Российской Федерации.

В.Б. Кекелидзе (НПФ «Талка-ТДВ»)

В 1997 г. окончил Московский колледж геодезии и картографии по специальности «аэрофотогеодезист». В 2000 г. окончил горный факультет Московского открытого университета по специальности «горный инженер-маркшейдер». С 2000 г. по настоящее время — младший научный сотрудник 22-й лаборатории «Управление в геоинформационных системах» ИПУ РАН, с 2002 г. — заместитель генерального директора НПФ «Талка-ТДВ».

С того момента, как появились первые карты, перед картографами стояла проблема отображения трехмерного рельефа на двухмерной карте. Для этого были испробованы раз-

личные методы. На топографических картах и планах рельеф изображался с помощью горизонталей — линий равных высот. На общегеографических и физических картах давалась отмывка (штриховка) рельефа или определенной высоте рельефа местности присваивался цвет соответствующей тональности (шкала высот). В настоящее время с появлением цифровых карт и планов, увеличением быстродействия компьютерной техники появляются новые возможности представления рельефа местности. Все большую популярность приобретает трехмерная визуализация модели рельефа, так как она дает возможность даже профессионально неподготовленным людям, получить достаточно полное представление о рельефе. Современные технологии трехмерной визуализации позволяют «взглянуть» на рельеф местности из любой точки пространства, под любым углом, а также «полетать» над местностью. Одной из таких программ, поддерживающих трехмерную визуализацию, является цифровая фотограмметрическая станция «Талка». «Полет» над рельефом местности реализуется с помо-

щью модуля «Fly3D».

Для запуска этого модуля должна быть создана цифровая модель рельефа (ЦМР) в ЦФС «Талка». Существует несколько способов создания ЦМР.

1. Цифровая модель рельефа может быть рассчитана по результатам стереорисовки проекта или построена в автоматическом режиме непосредственно в ЦФС «Талка». Следует иметь в виду, что в автоматическом режиме можно создать только цифровую модель местности (ЦММ), представляющую собой поверхность, проходящую над всеми объектами местности (см. «Геопрофи». — 2005. — № 4. — С. 18–20).

2. Цифровая модель рельефа может быть получена с помощью метода воздушного лазерного сканирования и импортирована в ЦФС «Талка».

3. При наличии электронной карты ее можно импортировать в ЦФС «Талка», и по горизонталям и отметкам высот рассчитать ЦМР.

4. Получить ЦМР можно, если с помощью ЦФС «Талка» выполнить оцифровку рельефа по отсканированному изображению традиционной бумажной карты. «Полет» над рельефом мест-

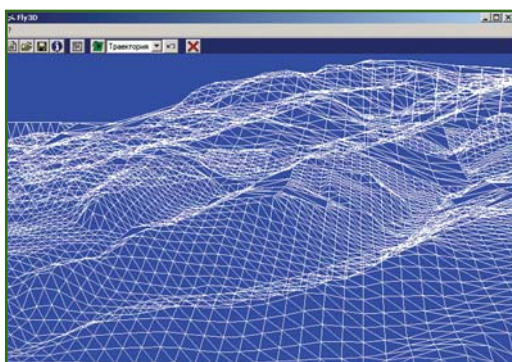


Рис. 1

Трехмерная модель рельефа в виде сетки

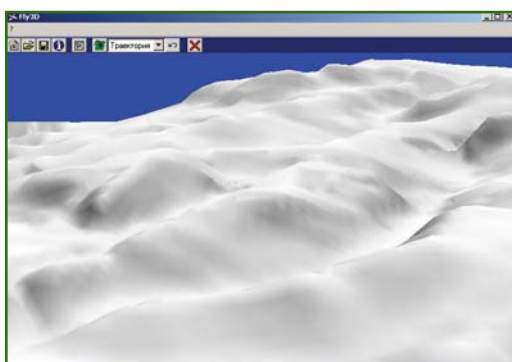


Рис. 2

Трехмерная модель рельефа в виде поверхности с тенями

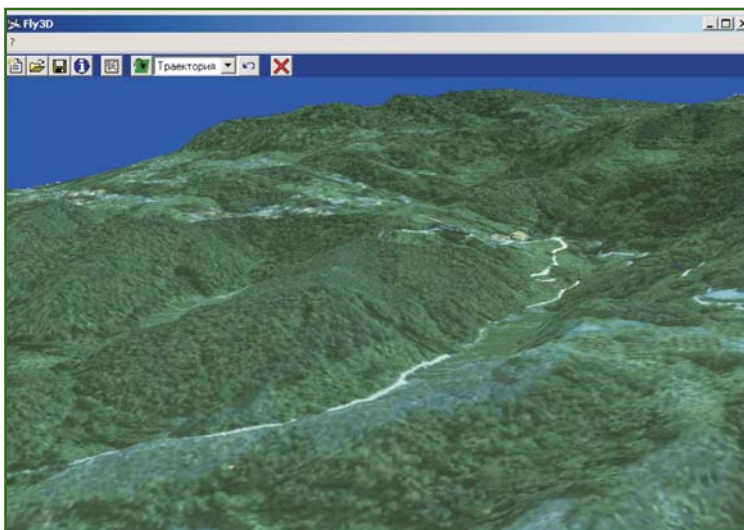


Рис. 3
Трехмерная модель рельефа с наложенным ортофотопланом

ности начинается с запуска модуля «Fly3D». Для этих целей в меню «Сервис» необходимо выбрать пункт «3D рельеф (полеты)». Затем указать, где на диске располагается цифровая модель рельефа и, если в проекте были рассчитаны ортофотопланы, указать их расположение. Если имеется только ЦМР, трехмерная модель рельефа может быть представлена в виде сетки (рис. 1), либо в виде объемной поверхности, на которую наложены тени (рис. 2).

Если на участок местности помимо ЦМР имеется ортофотоплан, то он может быть наложен на трехмерную модель рельефа

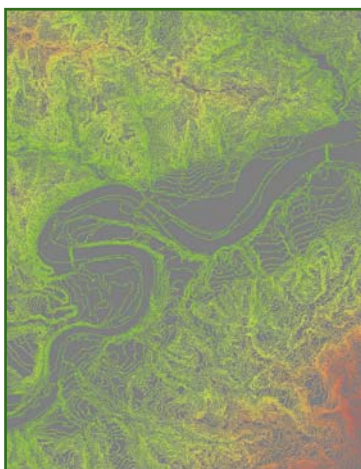


Рис. 4
Представление рельефа в виде горизонталей

(рис. 3). Из перечисленных трехмерных моделей рельефа, модель, с наложенным на нее ортофотопланом, является наиболее информативной, так как помимо информации о рельефе местности на ней достаточно подробно представлены объекты местности.

Для равнинной местности, где рельеф выражен неявно, в программе предусмотрена возможность увеличения вертикального масштаба. Увеличив вертикальный масштаб, можно холмы «превратить» в высокие горы.

Модуль «Fly3D» дает возможность установить камеру в точке с заданными координатами, что позволяет провести виртуальную рекогносцировку местности. Кроме того, пользователь может ввести координаты траектории полета, выполнить полет по этой траектории и осмотреть местность, по которой будет проложена дорога, линия электропередач, либо любой другой протяженный объект.

К сожалению, в настоящее время трехмерная визуализация рельефа местности используется достаточно узким кругом специалистов и не нашла практического применения у массового пользователя. Для катего-

рии пользователей, которые не привыкли работать с трехмерной моделью рельефа, в программе ЦФС «Талка» предусмотрена возможность более привычного представления рельефа в виде горизонталей (рис. 4) либо отмывки (рис. 5). Для большей наглядности горизонталей окрашиваются в разные цвета в зависимости от высоты. Отмывка рельефа дает наглядное представление о местности, делая изображение объемным.

Надеемся, что возможности ЦФС «Талка» по визуализации рельефа найдут применение на различных стадиях проектирования площадных и линейных

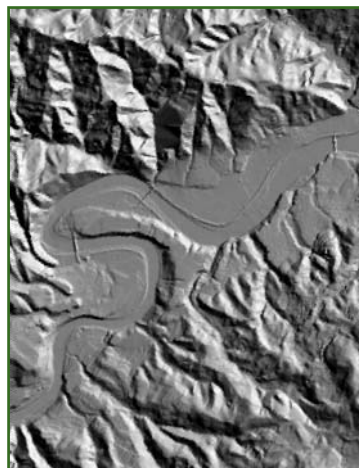


Рис. 5
Представление рельефа в виде отмывки

объектов, при планировании работ подразделениями ГО и ЧС и других работах.

RESUME

Contemporary techniques for 3D display make it possible to «look» at the terrain from any point and at any angle, as well as to «fly» above it. The «Fly3D» module developed for the 3D display and delivered together with the Talka Digital photogrammetric system is described. In order to virtually survey the terrain for building a road, an electric main or any other extensive object, the camera coordinates and the flight trajectory should be defined.