

## **ГЕНЕРАЛИЗАЦИЯ ТОЧЕЧНЫХ МАССИВОВ ДАННЫХ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

В процессе работы с векторными данными, представленными в виде точечных shape-файлов, часто приходится сталкиваться с проблемой их генерализации. В частности, точечные shape-файлы, содержащие в каждой точке информацию о ее координатах и высоте, широко используются для интерполяции горизонталей в целях создания топографических, гипсометрических карт или карт контуров разных масштабов. Если задачей является составление мелкомасштабной карты, например карты полушарий Земли или другого небесного тела, а в наличии имеются подробные данные, полученные космическими аппаратами и представленные в виде shape-файла, генерализация подобных данных является необходимой для корректного отображения поверхности. Причем важно отметить, что в данном случае генерализацию необходимо проводить, не просто путем исключения  $n$ -ого количества точек, задавая некий критерий выборки, а путем осреднения значений высот точек, находящихся в определенной окрестности.

В качестве примера мы рассмотрим генерализацию таких точечных данных, используемых для создания гипсометрической карты полушарий Луны в

масштабе 1:10 000 000 [1,2]. Для составления этой карты используется два типа высотных данных (рис.1):

- А.** данные, полученные с помощью лазерного альтиметра космического аппарата (КА) *Clementine*;
- В.** данные, полученные в результате анализа стереоизображений КА *Clementine* и представленные в виде растров [3].

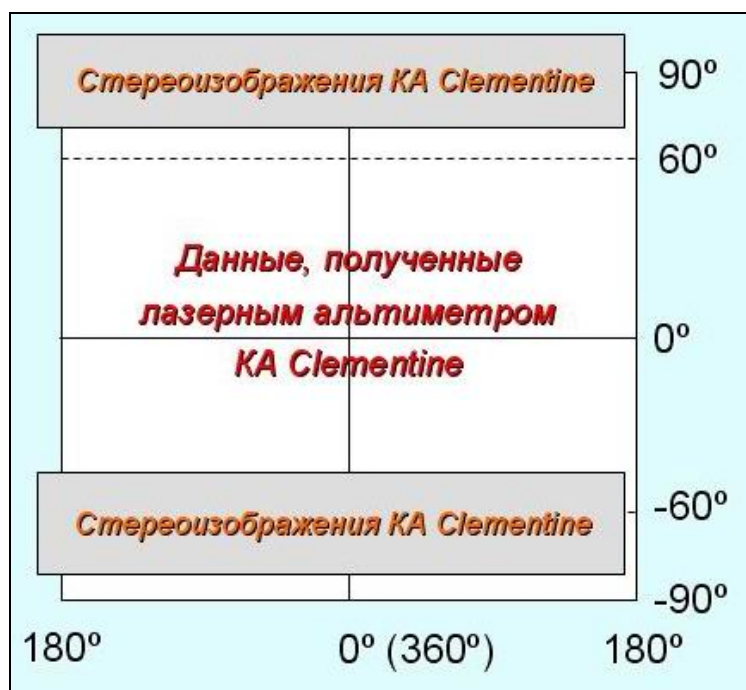


Рис.1 Используемые типы данных для создания гипсометрической карты Луны масштаба 1:10 000 000

Данные **А** лазерного альтиметра КА *Clementine* имеют плановую точность  $0,25^\circ$  и покрывают всю поверхность Луны. Данные **В** на северную и южную полярные шапки Луны, полученные нами путем векторизации растровых данных, имеют значительно более высокую пространственную точность:  $0,06^\circ$ . Посчитанная нами корреляция между данными **А** и **В** в пределах высоких широт (от  $\pm 60^\circ$  до  $\pm 90^\circ$ ) составляет 54%. Это связано с тем, что высотная точность

данных лазерного альтиметра КА *Clementine* [А] в пределах полярных широт значительно ниже, чем на остальной части Луны. Поэтому для полярных областей находящихся выше шестидесятой параллели использовались только данные стереоизображений КА *Clementine* [В]. Но для корректного изображения рельефа Луны, необходимо было генерализовать данные В так, чтобы каждая точка отстояла одна от другой не на  $0,06^\circ$ , а на  $0,25^\circ$ . И только потом объединить два типа данных, в результате чего мы будем иметь единую БД, которую можно использовать непосредственно для создания гипсометрической карты Луны.

Генерализация проводилась в программных продуктах ESRI **ArcView v3.3** и **ArcGIS v9.9** и использованием дополнительных программ (скриптов) и расширений.

Итак, процесс генерализации состоит из нескольких этапов:

1. Создание полигональной сетки координатной полигональной сетки, с фиксированным интервалом (в данном случае интервал равен  $0,25^\circ$ )
2. Наложение сетки на генерализуемый shape-файл. Расчет количества точек перекрываемых каждым полигоном и вычисление средней высоты.
3. Преобразование полигонального shape-файла в точечный.
4. Объединение двух shape-файлов (данные [А] и генерализованные данные [В]) в единый файл.

Первый этап. Для создания полигональной координатной сети используется специальное расширение ESRI для ArcGIS **FISHNET**, которое можно загрузить с официального сайта Центра Поддержки ESRI

(<http://arcscrippts.esri.com/details.asp?dbid=12807>). Координатную сеть необходимо строить в географической системе координат и только потом, если необходимо, перепроектировать. После загрузки и запуска расширения, необходимо указать координаты левого нижнего угла данных, количество «строк» и «столбцов», а также размер ячейки. В результате будет получена координатная сеть на полярные области Луны с размером ячейки  $0,25^\circ$ . Учитывая то, что база данных для каждой из полярных шапок Луны состояла из более чем 3 500 000 точек отстоящих друг от друга на  $0,06^\circ$ , то после генерализации при заданных параметрах количество точек должно уменьшиться до 172 800.

Второй этап. Расчет количества точек перекрываемых каждым полигоном и вычисление средней высоты осуществляется в ArcView помощью специального скрипта **count-density.ave** (загрузить его можно с сайта М.Дубинина «ГИС Лаборатория» <http://gis-lab.info>). Для этого в вид (View) добавляются две темы (Theme) – точечная и созданная полигональная координатная сеть так, чтобы полигональная тема была выделена (рис.2). Затем подгружается скрипт. В тексте скрипта необходимо указать в каком поле атрибутивной таблицы точечного shape-файла находятся высоты, которые будут усредняться (в нашем случае это поле «Н»):

...

```
countField = baseFTab.findField(countFieldName)
```

```
elevField = inputFTab.findField("H")
```

...

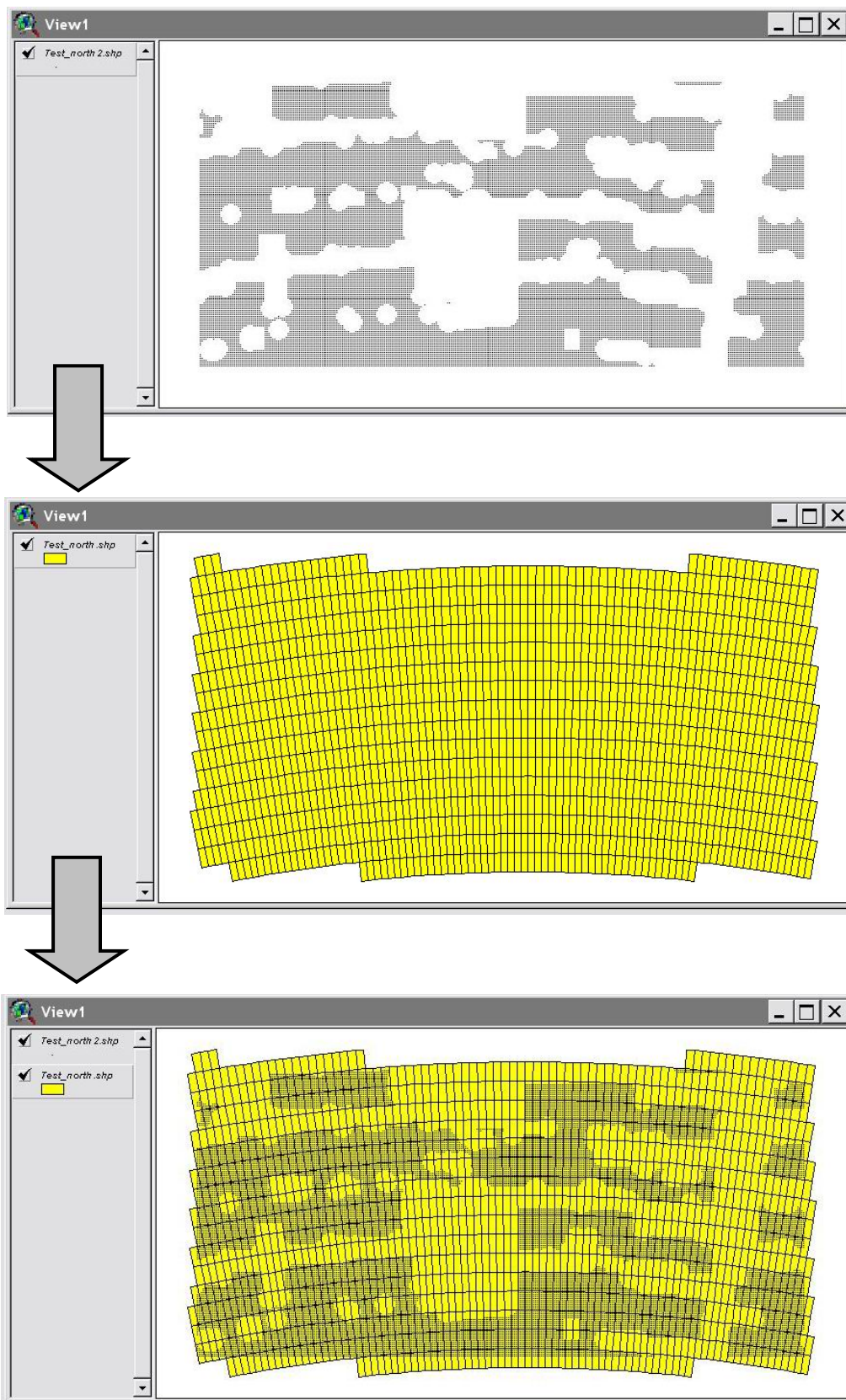


Рис.2 Наложение двух shape-файлов: точечного файла с данными и полигональной сетки (фрагмент).

Затем запускается скрипт, в результате чего в атрибутивную таблицу полигонального shape-файла добавляется поле Point\_elev, в котором содержится средняя высота для тех точек, которые перекрываются трапециями сетки.

Третий этап. Теперь, когда мы получили новый атрибут для каждого полигона сетки – необходимо преобразовать его в точечный shape-файл через центроиды полигонов. Для этого необходимо посчитать координаты центроида. Для этого нужно в атрибутивную таблицу shape-файла добавить два поля CenterX (долгота) и CenterY (широта). А затем, выделив нужное поле (например, CenterX), выбрать инструмент **calculate** на панели управления и в открывшемся окне ввести следующее выражение:

```
CenterX = [Shape].ReturnCenter.getx
```

То же соответственно для CenterY. В данном виде расчета, сами данные и вид могут быть в любой системе координат, и получаемый результат не будет зависеть от проекции вида, т.е. полученные данные будут в системе координат и единицах измерения самой темы.

Затем, когда мы имеем среднее значения высоты для каждого полигона и координаты центроида, необходимо преобразовать эти данные в точечный shape-файл. Для этого атрибутивная таблица экспортируется (например, в формат dbf) и уже заново визуализируется (инструмент ArcGIS **Display XY data**). В итоге мы получим набор точек, отстоящих друг от друга на  $0,25^\circ$ , в атрибутах которых будут координаты (координаты центроидов полигонов) и высота (средняя высота точек, «попавших» в полигон), что и будет являться новой, генерализованной базой данных на полярные области Луны.

Четвертый этап. Далее необходимо объединить два shape-файла (данные [А] и генерализованные данные [В]) в один. Для этого используется специальная программа **GeoMerge**, которую можно загрузить с сайта группы разработчиков VDS Technologies (<http://www.vdstech.com/geomerge.htm>). Причем здесь важно отметить, что для того, чтобы объединение shape-файлов прошло корректно, поля их атрибутивных таблиц должны иметь абсолютно одинаковые заголовки.

Итак, мы рассмотрели один из эффективных методов генерализации точечных массивов данных, представленных в виде shape-файлов, в результате чего был получен новый массив, имеющий единое пространственное разрешение 0,25°, который можно использовать для интерполяции горизонталей при составлении мелкомасштабной гипсометрической карты Луны.

Автор выражает благодарность Максиму Дубинину за консультации и поддержку при выполнении данной работы.

### **Литература:**

- [1] Lazarev E.N., Rodionova J.F. Morphometric analysis of the lunar surface on the base of Clementine data. //Brown-Vernadsky Micro 46 abstracts, 2007. P.51.
- [2] Lazarev E.N., Rodionova J.F. Raster Venus and Lunar maps as a source for obtaining vector topographic data.//Proceedings of The Second International Conference on Cartography and GIS, Borovets (Bulgaria); Sofia: University of Agriculture, Civil Engineering and Geodesy, 2008. P. 181-192.
- [3] A.C. Cook, T.R. Watters, M.S. Robinson, P.D. Spudis, D.B. Bussey. Lunar polar topography derived from Clementine stereoimages. //JGR, Vol.105, E5, 2000. P.12023-12033.