

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ БОЛЬШИХ МАССИВОВ ТОЧЕЧНЫХ ДАННЫХ В ГИС

Ахметов Р.Ш., Ахметова Н.И.

**Оренбургский государственный университет,
Оренбургский государственный педагогический университет, г. Оренбург**

Мы являемся свидетелями лавинообразного роста объема разнообразной локализованной информации, доступной для картографирования и географического анализа, происходящего в мире. В связи с широким и быстро растущим распространением различных датчиков и устройств с функцией определения местоположения, в частности, современных смартфонов, значительная часть этой информации локализована в точках. Это создает новые возможности, но и требует новых технологических и методических подходов в картографировании.

В геоинформатике карты с отображением точечных данных традиционны и широко распространены. Однако при большом количестве и высокой плотности точек восприятие карты и ее анализ бывают затруднены. Особенно сложны в восприятии точечные данные в цифровых картах, и веб-картах из-за их переменного масштаба. На одной и той же карте в мелком масштабе может происходить перекрытие символов, а в крупном - карта может казаться невыразительной и плохо читаемой. Поэтому во многих случаях бывает удобно трансформировать точечные данные и представить их в виде различного рода растров или наборов полигонов. Такие возможности ГИС-технологий широко используются в настоящее время [1, 2]. Существует ряд способов трансформации точечных данных в растры (биннинг, «тепловые карты», карты плотности точек и т.п.), каждый из которых обладает своими преимуществами и недостатками. В данной статье мы остановимся на способах перенесения атрибутивных данных точечных объектов на полигоны и их последующее картографирование.

«Проецирование» точечных данных в полигоны на основании пространственного положения представляет собой несложную операцию и в программе ArcGIS for Desktop является стандартной функцией. Однако, например, проецирование данных по населенным пунктам Оренбургской области на стандартную сетку административных районов дает чрезмерно генерализованную картину, т.к. в масштабе области районы слишком велики. При этом достоверных карт территорий муниципальных образований более низкого уровня на область не существует.

Одним из альтернативных способов решения такой задачи является построение полигонов Тиссена вокруг точечных объектов. Инструмент для построения сети таких объектов имеется в арсенале ArcGIS for Desktop. В ряде случаев подобное решение является удовлетворительным. Однако полигоны Тиссена имеют и недостатки в контексте построения картограмм (хороплет). Во-первых, полигоны Тиссена строятся вокруг каждого точечного объекта

поверхности и при высокой плотности точек количество их может быть чрезмерно велико, а размеры полигонов слишком малыми для решения задач картографирования. Например, только на территории Оренбургской области число населенных пунктов приближается к двум тысячам и, значит, будет создано соответствующее количество полигонов Тиссена. Такая карта вряд ли будет восприниматься лучше карты точек. Кроме того размеры полигонов будут варьировать в широком диапазоне в зависимости от густоты сети точек в данном месте, что тоже может быть не всегда приемлемо.

Более удобным в этом случае способом решения проблемы построения картограммы, по нашему мнению, может быть использование стандартной сетки полигонов квадратной или гексагональной формы любого размера. Размер ячеек сетки может выбираться в этом случае в соответствии с характером данных и необходимостью решения конкретной картографической и аналитической задачи.

Готовые гексагональные сетки можно скачать в Сети. Прямоугольную сетку любого размера и пропорций несложно создать самостоятельно в среде ArcGIS for Desktop, выбрав соответствующий инструмент из набора ArcToolbox (*Управление данными > Класс пространственных объектов > Построить сетку*).

Полученную тем или иным способом сетку далее необходимо обрезать для создания класса полигональных объектов только на территории области исследования. Для этого надо осуществить пересечение полигона области исследования и гексагональной или прямоугольной сетки инструментом *Пересечение (Intersect)*.

Таким образом, территория оказывается разбитой стандартными полигонами. Следующая задача состоит в том, чтобы приписать или транслировать значения атрибутов точечных объектов полигонам, на территории которых они находятся. Это нужно для того, чтобы использовать способы картографирования, применяемые для площадных объектов, в частности, картограммы и анаморфозы или площадные картограммы (area cartograms). Транслировать значения атрибутов точечных объектов полигонам можно различными способами, самый простой из них, пожалуй, следующий.

В контекстном меню слоя в ArcMap следует для этого использовать функцию *Соединение* и в открывшемся меню выбрать пункт *«Данные из другого слоя на основании пространственного положения»*. Другие опции данного меню позволяют одновременно с трансляцией атрибутивных данных полигонам рассчитать суммарную статистику точечных объектов в пределах полигонов (сумму, среднее значение, среднеквадратическое отклонение и прочее).

Теперь данные подготовлены для картографирования избранными нами способами. Приведем ниже примеры картографирования преобразованных нами исходных точечных данных численности населения сельских населенных пунктов Оренбургской области.



Рис. 1 Численность сельского населения, рассчитанная по полигонам прямоугольной сетки.

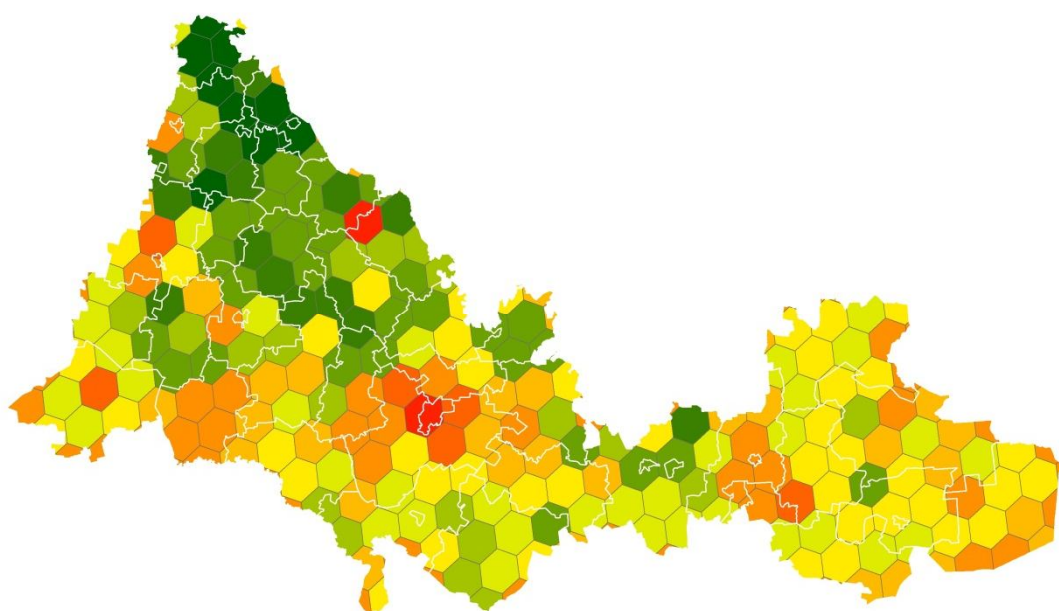


Рис. 2 Изменение численности сельского населения в период 1989-2010 гг.

На рисунке 1 способом картограммы по ячейкам регулярной сетки представлены не относительные данные плотности, как принято при использовании способа картограммы, а абсолютная численность сельского населения. Однако в связи с тем, что ячейки сетки имеют одинаковую площадь,

это не нарушает принятых правил картографирования и позволяет картографировать таким способом некоторые абсолютные величины.

Другой способ картографирования пространственных данных, соотнесенных с площадными объектами, это построение анаморфированных карт или в англоязычной терминологии – площадных картограмм (area cartograms). Этот способ появился еще во второй половине XIX века, однако обрел новое дыхание с развитием геоинформационных систем и технологий инфографики и геовизуализации [3]. Суть ее состоит в искажении площади территориальных единиц пропорционально величине картографируемого атрибута, характеризующего эти территориальные единицы. В ряде случаев этот способ весьма эффективен и хорошо воспринимается визуально.

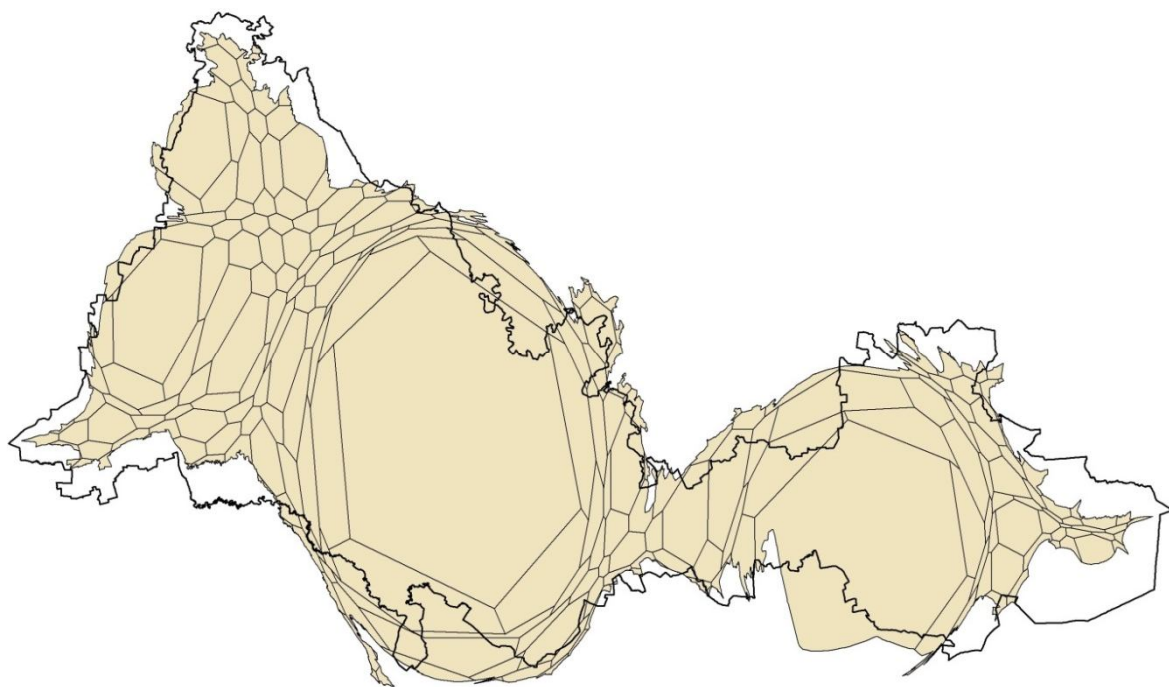


Рис. 3 Анаморфированная карта численности населения по стандартной гексагональной сетке полигонов.

На карте (рис. 3) представлена анаморфированная карта общей численности населения по регулярным гексагональным полигонам. Для сравнения и оценки степени искажения, которая отражает степень неравномерности территориального распределения населения, на карте показаны неискаженные границы области.

Оба приведенных выше способа картографирования могут быть совмещены на одной карте. Например, на рисунке 4 на анаморфированной карте регулярных полигонов, отражающей численность сельского населения, дополнительно способом хороплет (цветом) показано среднее число жителей в сельских населенных пунктах.

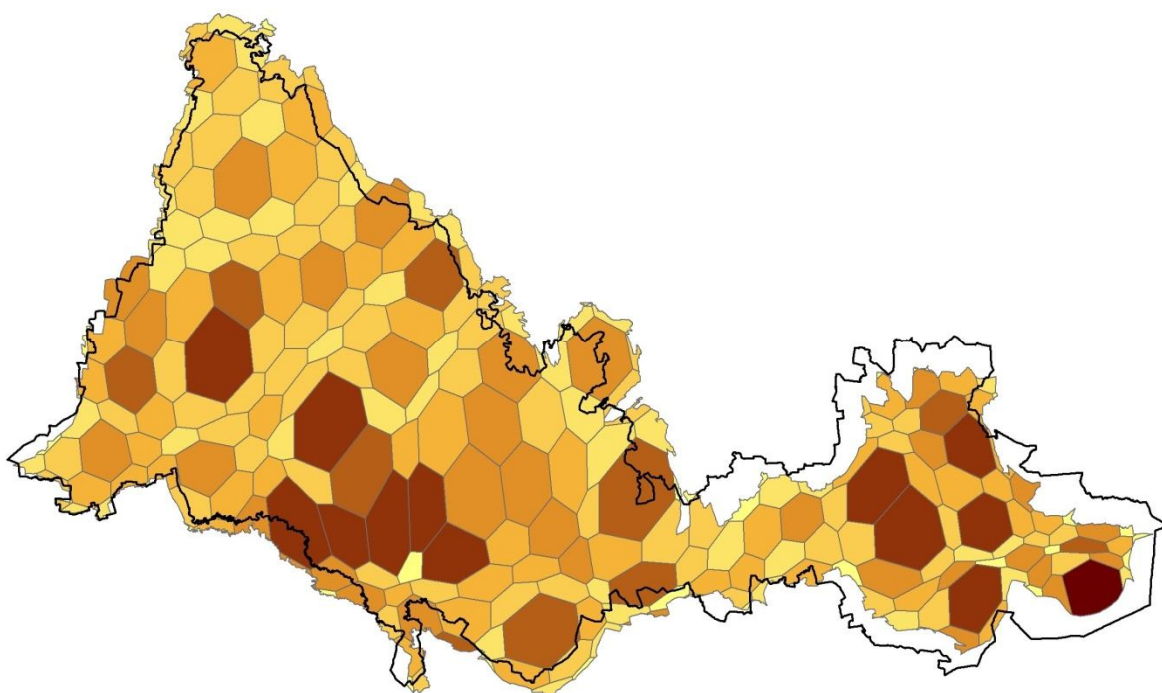


Рис. 4 Численность сельского населения и среднее число жителей в сельских населенных пунктах.

Приведенные примеры, по нашему мнению, показывают, что изложенные в статье способы обработки и картографирования пространственных данных имеют как определенные преимущества, так и недостатки. Мы не ставили перед собой задачу формулирования этих преимуществ и недостатков, так как они в решающей степени зависят от характера и детальности данных, специфики решаемой задачи и много другого. Выбор способов картографирования в каждом отдельном случае должен определяться именно этими факторами.

Список литературы

1. Чибилёв А.А., Ахметов Р.Ш., Петрищев В.П., Черкасова Ю.В. Дифференциация муниципальных районов Оренбургской области по особенностям сельского расселения // *Известия Русского географического о-ва.* – 2015. – № 3. – С. 49-59.
2. Семенов Е.А., Ахметов Р.Ш. Пространственно-временная трансформация сельского расселения в Оренбургской области // *Вестник Оренбургского государственного университета.* – 2015. – №7 (182). – с. 182-187.
3. José Jesús Reyes Nuñeza, Barbara Juhász Hungarian survey on the use of cartograms in school cartography // *International Journal of Cartography.* – 2015. – Volume 1, Issue 1. – pages 5-17.