

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

О. А. Розжаловец

кафедра геодезии и космоаэрокартографии факультета географии и геоинформатики
Белорусского государственного университета, г. Минск, rozshalovetsOA@bsu.by

Е. А. Антипова

доктор географических наук, профессор кафедры экономической и социальной географии
факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета

В статье рассмотрены результаты картографирования плотности населения Беларуси с применением геоинформационных технологий. Установлена связь между точностью результатов картографирования плотности населения со способами изображения, произведена их оценка. В результате выявлен наиболее пригодный способ для дальнейших научных исследований – количественных ареалов.

Ключевые слова: картографирование населения; плотность населения; способы изображения; картограммы; способ псевдоизолиний, количественный фон; количественные ареалы; геоинформационные технологии; отображение распространения явления.

Плотность населения – один из основных показателей населения, отражающий характер размещения и густоту заселенности территории. Ее значения чаще всего чрезвычайно дифференцированы в пределах страны в зависимости от характера расселения людей, густоты и размеров поселений и других факторов. В связи с этим перед картографом становится актуальным вопрос, связанный с отображением этого явления наиболее «реально» и детально.

Вопрос о точности результатов картографирования ученым был интересен всегда, поскольку многие берут уже готовый картографический материал для дальнейшего анализа. Стоит пояснить, что точностью в данном случае является возможность к максимально реальному отображению распространения картографируемого явления, т.е. плотности населения.

Главное, от чего зависит точность результатов – это исходные статистические данные. Далее стоит выделить: масштаб картографирования, назначение и трудоемкость процесса создания карты. Все перечисленные факторы влияют на выбор того или иного способа изображения плотности населения.

Целью данной работы являлось изучение связи между способами изображения и точностью результатов картографирования. В настоящее время для создания карт плотности населения применяют 4 основных способа изображения: способ картограммы, количественный фон, изодемы и количественные ареалы.

Для анализа точности результатов картографирования необходимо было собрать и проанализировать карты плотности населения с применением всех

основных способов изображения за один временной период и одной территории. Однако ранее опубликованные карты не удовлетворяли данным критериям, поскольку найти все способы изображения плотности населения на одну дату было невозможным, а также отсутствовали карты с одним из способов изображения – количественных ареалов. Например, по результатам переписи 1999 г. в Национальном атласе Республики Беларусь имеются карты плотности населения, выполненные только двумя способами изображения: картограммы, количественного фона [1].

Таким образом, для выполнения поставленной цели необходимо было изучить картографируемое явление, способы изображения, методики картографирования и создать карты на одну территорию – Республики Беларусь (или ее части), по одновременным статистическим данным, а именно по результатам официальной статистики переписи населения на 2019 г. [2].

Новые методические подходы картографирования плотности населения в условиях широкого применения ГИС-технологий позволили ускорить и сократить этапы работы по сбору, обработке и созданию карт. Так, обработка переписи населения, включающая более 23 тыс. данных по каждому населенному пункту, происходила в ArcGIS за довольно короткое время. Применение данного продукта обусловлено еще и тем, что он сохраняет привязку каждого населенного пункта к местности, что способствует ее дальнейшему оперативному картографированию. Далее добавлялись базовые слои, которые входят в географическую основу карты. К ней относятся: гидрографическая, дорожная сеть; границы административно-территориального деления; кварталы и пунсоны городов, населенные пункты; подписи. Следующий шаг включал создание тематического содержания, применяя различные методики картографирования плотности населения основными способами изображения с применением функционала геоинформационных систем.

В результате применения ГИС-технологий нами было создано 6 карт плотности населения Республики Беларусь всеми 4 способами изображения на территорию:

1) Республики Беларусь, которая включала 3 карты способом картограммы различного уровня территориального деления (две картограммы масштаба 1:3 000 000 (по районам и гексагональным полигонам площадью 30 км²) и одна картограмма масштаба 1:2 500 000 по сельским советам), а также карта способом изодем в масштабе 1:500 000 (рисунки 1–2);

2) Гродненской области, способом количественного фона в масштабе 1:1 500 000 и количественных ареалов масштаба 1:550 000 (рисунок 3).

Следующим этапом являлось сравнение точности отображения реального распространения плотности населения по всем способам изображения (картограммы, псевдоизолинии, количественные ареалы и фон). Полученные результаты записывались в следующую таблицу 1.

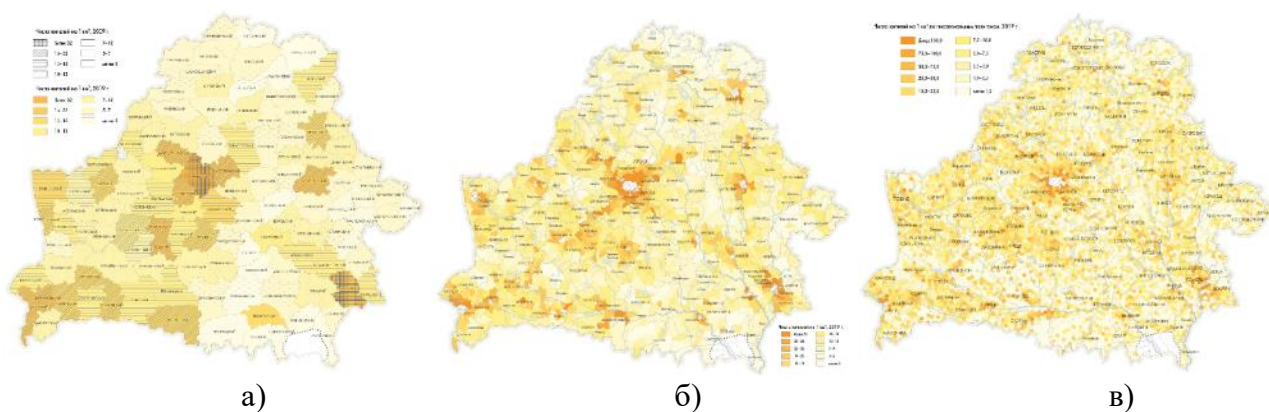


Рис. 1. Плотность населения Республики Беларусь, выполненная способом картограммы: а) по районам, б) сельским советам, в) регулярной сети

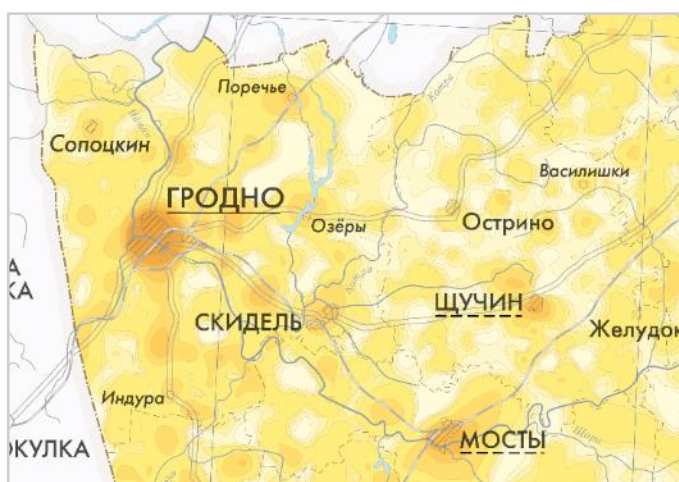


Рис. 2. Фрагмент карты плотности населения Республики Беларусь, составленной способом псевдоизолиний

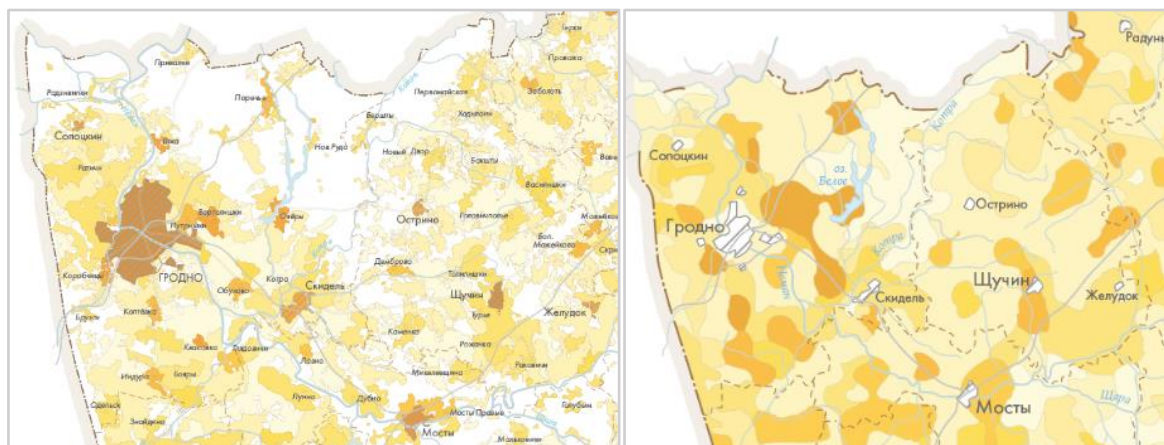


Рис. 3. Фрагменты карт плотности населения Гродненской области: способом количественных ареалов (слева), количественным фоном (справа)

Оценка точности картографирования плотности населения различными способами изображения

Способ изображения	Территориальное деление	Точность отображения реального распространения явления	Аргументация оценки точности
Способ картограммы	районы	крайне низкая	не отображает явление внутри районов
	сельские советы	низкая	позволяет увидеть небольшую градацию показателей внутри района
	геометрическая сеть	средняя – высокая	зависит от размера выбранных ячеек сети
Количественный фон	естественные границы	низкая – высокая	отображение явления зависит от методики выделения границ
Изодемы (псевдоизолинии)	районы	крайне низкая	не отображает явление внутри районов
	сельские советы	низкая	позволяет увидеть небольшую градацию показателей внутри района
	населенные пункты	средняя	отображает дифференциацию явления, однако с погрешностью
Количественные ареалы	естественные границы с учетом территорий, охваченных хозяйственной деятельностью населения	высокая	отображает неравномерность распространения населения внутри района, исключая участки где населения вовсе нет

Таким образом, если мы работаем с территорией одного района, то картограмма, где в качестве территориального деления используются районы, не покажет дифференциацию явление внутри самих районов. Повысить достоверность карты, применяя все тот же способ, можно путем перехода на геометрическую (регулярную) сеть или уточнением по границам ареалов расселения.

Похожая ситуация обстоит и со способом псевдризолиний (изодем). Так точность карты будет зависеть от территориального деления, за основу которого берется расчет показателей плотности населения. Лучшее отображение плотности населения этот способ достигает, интерполируя данные по каждому населенному пункту. Однако, экспертная оценка данного способа – средняя, поскольку он обладает недостатком в виде скрывания резких скачков показателей. Этого не избежать, поскольку в основе построения изодем лежит принцип интерполирования - чтобы перейти от одного показателя к другому необходимо сделать плавный переход в виде дополнительных изолиний.

Точность количественного фона может варьироваться от способа картограммы до количественных ареалов. Все будет зависеть от выбора одного из трех способов выделения контуров:

- 1) предварительное дробление территории по выбранному основанию и определение для каждой территории значений картографируемого явления, и отнесение их к соответствующим ступеням шкалы;

- 2) определение значений количественного показателя на всей картографируемой территории и последующее проведение границ участков, относящихся к различным ступеням шкалы;

- 3) обобщение количественных ареалов, когда индивидуальные ареалы «реорганизуются» в единую систему контуров распределения количественного признака явления.

Наиболее точным и информативным является последний способ – количественные ареалы, благодаря учету территорий не только низшего ранга административно территориального деления, но и территорий, охваченных хозяйственной деятельностью человека. Именно такие карты наиболее пригодны для дальнейшей исследовательской работы.

В результате проделанной работы была выполнена оценка точности отображения реального распространения плотности населения. Для этого автором самостоятельно были созданы карты плотности населения на территорию Республики Беларусь различными способами изображения.

Хотелось бы подчеркнуть, что информативность карты действительно связана с использованием того или иного способа изображения, который отталкивается от назначения, масштаба карты, статистических данных и времени, отведенного на создание карты. Картограммы, псевдоизолинии в основе которых лежит обобщение статистики по административному делению высших рангов (например, районам) обладают наибольшей степенью географической условности и

формальности. И наоборот, уменьшение территориального деления и переход к подробным статистическим данным дают наибольшую точность результатов картографирования. Понимание данной информации помогает определить пригодность карты для дальнейшего ее географического, социального или экономического анализа.

В целом, проведенное исследование заключается в достижении двух конкретных результатов – выявление наиболее точного способа изображения плотности населения и доказательство преимуществ ГИС-технологий в этом трудоемком процессе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Нацыянальны атлас Беларусі. – Мінск: Белкартаграфія, 2002. – 292 с.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 24.03.2022.