

**БАЙЧУРИНА Р. М., ТЕСЛЕНОК С. А.**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ СЕРИИ КАРТ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУБЪЕКТОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА<sup>1</sup>**

**Аннотация.** В статье рассмотрена технология проектирования и создания серии карт важнейших демографических показателей – рождаемости, смертности и естественного прироста населения на территории субъектов Приволжского федерального округа России. Дан краткий предварительный анализ итогов проделанной работы и созданных карт.

**Ключевые слова:** карта, население, демография, статистика, демографические показатели, смертность, рождаемость, естественный прирост, Приволжский федеральный округ.

**BAYCHURINA R. M., TESLENOK S. A.**

**DESIGNING AND CREATING A SERIES OF DEMOGRAPHIC MAPS  
OF TERRITORIAL ENTITIES OF VOLGA FEDERAL DISTRICT**

**Abstract.** The article discusses the technology of designing and creating a series of maps of the most important demographic indicators – fertility, mortality and natural population growth of the territorial entities of the Volga Federal District of Russia. A brief preliminary analysis of the results of the work done and the created maps is given.

**Keywords:** map, population, demography, statistics, demographic indicators, mortality, birth rate, natural increase, Volga Federal District.

Приволжский федеральный округ (далее ПФО) — административное формирование России на территории Поволжья и Западного Урала. Образован 13 мая 2000 г. в соответствии с Указом Президента России В. В. Путина «О полномочном представителе Президента Российской Федерации в федеральном округе». По официальным данным ПФО занимает около 6,8% всей территории России, на которой проживает 21,3% населения страны и, в связи с этим, он входит в число наиболее плотно заселенных федеральных округов страны [8].

На севере округ граничит с Северо-Западным ФО, на востоке – с Уральским, на юге – с Казахстаном и Южным ФО и на западе – с Центральным. В состав ПФО входят 14 субъектов – 6 республик, 7 областей и 1 край (см. рис. 1).

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при поддержке РФФИ (проект № 19-05-00066 «Пространственно-временные закономерности инновационного развития сельского хозяйства регионов России»).

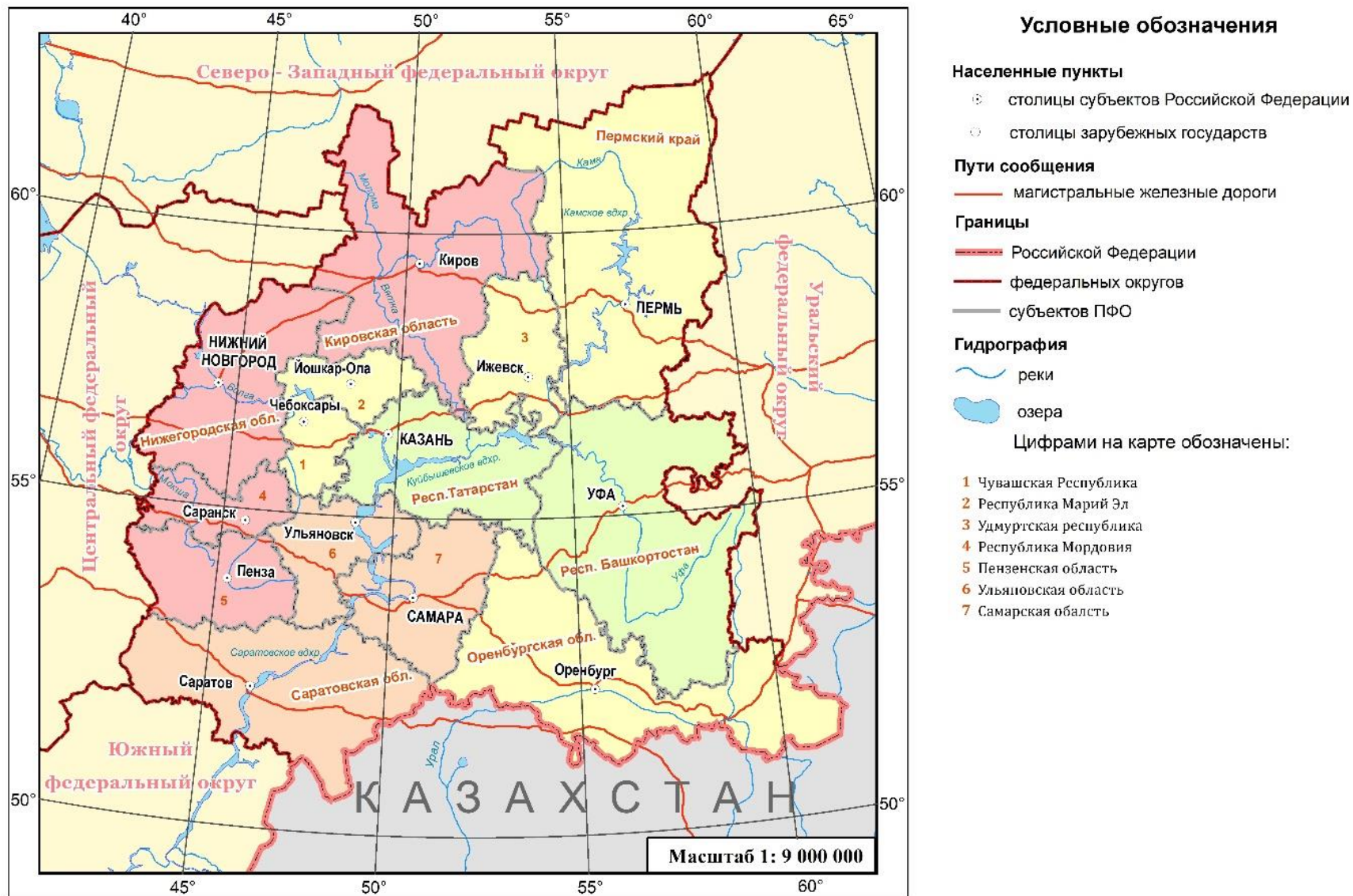


Рис. 1. Карта Приволжского федерального округа.

Административным центром округа является г. Нижний Новгород. Природные условия региона благоприятны для ведения бизнеса (в том числе сельского хозяйства) и жизнедеятельности в целом. Округ имеет самобытный состав населения, характеризующийся религиозным и языковым многообразием (около 170 народов и более 6 тыс. религиозных организаций) при бесконфликтном и органичном сосуществовании разных культурных традиций [8].

Говоря о населении, следует отметить, что его основной социально-экономической характеристикой являются демографические показатели. Суть их использования заключается в постоянном мониторинге состояния главных из них, таких как рождаемость (Р), смертность (С) и естественный прирост (ЕП). Характеристика динамики основных демографических процессов необходима, в первую очередь, для оценки текущего уровня и прогноза дальнейшего развития населения, оценки трудовых ресурсов, формирования понятия о качестве жизни и других составляющих [7].

Для более четкого понимания и раскрытия взаимного влияния временных и пространственных изменений процессов Р, С и ЕП населения следует использовать картографический метод исследования, как уникальный, понятный и наиболее простой метод комплексного представления пространственной информации [1; 4]. Главную роль в разработке научно-методических основ социально-демографического картографирования занимает разработка и составление комплексных атласов. Для наиболее полного представления, дадим определение этого понятия. Атлас – систематизированное собрание карт, выполненных по единой программе, и изданное в виде книги, комплекта листов в папке в одном или нескольких томах, или в электронной форме как целостное произведение [9]. Именно этот способ визуализации пространственной информации позволяет в общем виде представить взаимосвязанную информацию, посвященную различным социально-экономическим характеристикам населения любой страны. Картографические материалы социально-демографических разделов атласов представляют собой целостную систему взаимосвязанных и взаимодополняющих карт, отображающих различные аспекты жизни населения в самых разных масштабах.

Именно демографические карты в последнее время становятся наиболее понятными и востребованными при проведении социально-экономических исследований населения России. Они четко отображают пространственные и временные изменения в численности населения, отображающие уровень Р, С и ЕП. Таким образом, именно картографический анализ демографических показателей ПФО позволяет исследовать структуру показателей и динамику временных и пространственных взаимосвязей явлений.

Для наиболее удобного расчета и последующей визуализации демографических

показателей, принято выделять два их вида: абсолютные и относительные. Абсолютные показатели – величины, получаемые прямыми подсчетами (например, общая численность населения). Относительные – это показатели, выражающиеся в коэффициентах или процентах (%). Чаще всего они используются при оценке динамики и качества жизни населения в пределах той или иной территории. Коэффициенты в демографии рассчитываются на 1000 человек, поэтому результат получают в промилле (‰).

Широкий спектр приемов, предназначенных для анализа и обработки данных карт, включает следующие основные способы: визуальный анализ, графические приемы, морфометрические и картометрические работы, математико-статистический анализ, математико-картографическое моделирование и т.д.

Для составления карт и последующего картографического анализа демографических показателей нами была использована географическая информационная система [1] ГИС ArcGIS 10.4. и три ее основных приложения – ArcCatalog, ArcMap и ArcToolbox. Первое осуществляет управление структурой базы данных (БД), отвечает за хранение информации в ней, а также обеспечивает поиск, просмотр и документирование геоданных. Второе – приложение, решающее задачи создания и редактирования карт, а также их картографического анализа. Третье содержит инструментарий для геообработки данных.

Изначально для создания основы карты (ее каркаса), необходимо определить ее математическую основу. Именно она дает первоначальное понятие о том, каким образом будет располагаться исследуемая территория на листе необходимого формата. Важно и определение того, какое расположение объектов картографирования будет наиболее правильным и оптимальным с географической и удобным с пользовательской точек зрения.

Математическая основа карты – это группа элементов, обуславливающих математические свойства географических карт. На их формирование влияет подборка и обоснование масштаба, проекции карты и координатной сетки [6].

Масштаб определяет пространственные размеры модели. От него зависит полнота и подробность ее содержания карты, точность последующих измерений по ней, так же степень ее читаемости для более быстрого и легкого ознакомления с представленной на ней территорией [10].

Проектируемые карты серии «Демографические показатели субъектов Приволжского федерального округа» принадлежат к группе обзорных тематических и предназначены для учебных целей. Исходя из этого, каждая карта должна полностью помещаться на стандартный лист формата А4. Название карт размещается в центре листа, а масштаб указывается в нижнем правом углу (если имеется место, то в пределах самой карты). Кроме того, проектируемая карта должна вмещать всю картографируемую территорию. Поэтому, в

связи с приведенными выше требованиями, был выбран масштаб 1:9 000 000.

Картографическая проекция также является одним из важнейших элементов, влияющих на выбор математической основы карты. Проекцией принято называть математически определенное отображение поверхности эллипсоида или шара на плоскость карты [7]. Проектируемые карты выполнены в нормальной конической равнопромежуточной проекции (Equidistant\_Conic). Центральный меридиан  $-52^{\circ}00'$  в.д., стандартные параллели –  $53^{\circ}$  с.ш. и  $59^{\circ}$  с.ш. Картографическая сетка представлена изображением меридианов и параллелей с шагом  $5^{\circ}$  по долготе и  $10^{\circ}$  и широте. Меридианы представлены прямыми линиями, выходящими из одного центра и равно удаляющимися к периферии, а параллели – дугами, центрированными на вершине. К северу и югу от стандартных параллелей расстояния растягиваются, а между стандартными параллелями расстояния сжимаются. Искажение площадей постоянно вдоль любой параллели, но увеличивается по мере удаления от стандартных параллелей [5].

Содержание макета компоновки полученных карт включает сеть меридианов и параллелей, границы картографируемой территории, важнейшие элементы гидрографической сети и населенные пункты, магистральные железнодорожные пути, границы, а также подписи и другие дополнительные данные.

Кроме того, карты должны иметь подробное специальное содержание, позволяющее получить достаточно полную информацию о демографических показателях картографируемой территории. Для этого на создаваемых картах используются два способа картографического изображения: картодиаграммы (отражают значения Р и С) и картограммы (показывают величины ЕП каждого субъекта ПФО).

Проектирование и составление карт неразрывно связано с разработкой четких научно-обоснованных приемов и методов генерализации отдельных элементов местности, позволяющих отразить своеобразие каждого региона и сохранить единство и целостность содержания карт [11].

Для составления карт в качестве основного источника картографической информации использовались стандартные векторные слои на территорию Российской Федерации, полученные с сайта Всероссийского научно-исследовательского геологического института имени А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ) масштаба 1:2 500 000 [2]. Их применение позволяет сократить время, необходимое для оцифровки растровых данных.

В качестве географической основы карт были выбраны следующие пространственные данные: субъекты Российской Федерации, населенные пункты, железные дороги, гидрографическая сеть, рамка (создана для определения пространственного экстенда обработки данных), границы изучаемых субъектов. Далее цифровые слои были обрезаны по

рамке (маске) и отредактированы в соответствии с условными знаками целевого масштаба, для чего для каждого слоя был определен свой стиль.

Основным источником статистических данных для создания карт послужил сборник социально-экономических показателей, ежегодно выпускаемый Федеральной службой государственной статистики Российской Федерации (Росстат) [2]. Необходимая информация вносилась из сборника в атрибутивную таблицу БД. Для этого в режиме редактирования атрибутивной таблицы создавалось необходимое количество полей и записей для внесения данных по картографируемым и анализируемым показателям. Также для более корректной работы ГИС-программы и облегчения читаемости карт, необходимо правильно определить тип вводимых данных. В атрибутивной таблице слоя субъектов ПФО были добавлены новые поля: «Рождаемость», «Смертность», «Естественный прирост». Пример демографических показателей субъектов ПФО за 2018 г. приведен в таблице 1.

Таблица 1

**Рождаемость, смертность и естественный прирост населения  
по субъектам Приволжского федерального округа за 2018 г.**

| Субъекты                | Демографические показатели на 1000 чел. населения |            |                      |
|-------------------------|---------------------------------------------------|------------|----------------------|
|                         | рождаемость                                       | смертность | естественный прирост |
| Республика Башкортостан | 11,60                                             | 12,40      | -0,80                |
| Республика Марий Эл     | 10,80                                             | 12,70      | -1,90                |
| Республика Мордовия     | 8,30                                              | 13,40      | -5,10                |
| Республика Татарстан    | 11,90                                             | 11,40      | 0,50                 |
| Удмуртская Республика   | 10,90                                             | 12         | -1,10                |
| Чувашская Республика    | 10,60                                             | 12,60      | -2                   |
| Пермский край           | 11,30                                             | 13,50      | -2,20                |
| Кировская область       | 9,90                                              | 14,90      | -5                   |
| Нижегородская область   | 9,90                                              | 15         | -5,10                |
| Оренбургская область    | 11                                                | 13,30      | -2,30                |
| Пензенская область      | 8,69                                              | 14,50      | -5,80                |
| Самарская область       | 10,40                                             | 13,50      | -3,10                |
| Саратовская область     | 9,10                                              | 13,90      | -4,80                |
| Ульяновская область     | 9,60                                              | 14,20      | -4,60                |

Значительное число дополнительных модулей ГИС ArcGIS позволяют связать данные атрибутивной таблицы об объекте с самим объектом, отображаемым на плоскости проектируемой карты. Результаты такого совмещения позволяют выбрать объект на карте с одновременным его выделением и в атрибутивной таблице.

После формирования БД и заполнения информации об объектах выполнялся следующий шаг – формирование стилей тематических слоев и окончательное оформление. С использованием способа картограмм субъектам ПФО придавались разные цвета, в

зависимости от величины показателя ЕП населения. У слоя «Регионы» правой кнопкой мыши открываются «Свойства» и в появившемся окне выбираются параметры «Символы», «Количество», «Градуированные цвета», Поля, Значение: «Ест. прирост». Далее указывается количество классов и размеры диапазонов.

Затем строились столбчатые диаграммы, отражающие величину показателей Р и С по субъектам ПФО на 1000 чел. населения. В том же слое выбираем в меню «Свойства». В появившемся окне выбирались параметры «Символы», «Диаграммы», «Столбчатая/Линейчатая», выбор поля: «Рождаемость», «Смертность», указывался нужный размер. Разница в высоте диаграммных знаков позволяет проследить изменение демографической ситуации в субъектах региона ПФО

В результате проделанной работы в ГИС ArcGIS 10.4 была создана серия карт: Приволжского федерального округа (отражает положение ПФО относительно других округов и субъектов внутри него (см. рис. 1) и две карты, визуализирующие демографические показатели субъектов ПФО за разные года (1991 и 2018 гг.) (пример одной из них – см. рис. 2).

Даже самый предварительный анализ итогов проделанной работы и созданных карт позволяет отметить, что в 2018 г. во всех анализируемых субъектах наблюдается положительная динамика с ростом Р по сравнению с 1991 г. В целом, показатели Р в ПФО постепенно увеличиваются. Во многом этому способствуют повышение уровня жизни в стране и демографическая политика государства. Несмотря на это, во всех субъектах ПФО С начинает превышать Р (см. рис. 2), вызывая значительное снижение показателей ЕП населения.

Выявленные закономерности подтверждаются более конкретными данными по административному центру ПФО – г. Нижнему Новгороду. В 1991 г. показатель Р здесь был равен 9,9‰, а в 2018 г. наблюдается его рост до 10,1‰. Нужно сказать, что за почти 30-летний период рост не самый значительный, но положительная динамика процесса воспроизводства населения налицо.



Рис. 2. Карта демографических показателей субъектов Приволжского федерального округа за 2018 год.

Рассмотрим динамику показателя С на этом же примере. В 1991 г. он составлял 12,7‰, а в 2018 г. вырос значительно больше показателя Р до 15‰. Это привело к тому, что уровень С в 1,5 раза превышает уровень Р.

Если показатель ЕП в 1991 г. составлял –2,8‰, то на 2018 г. он значительно уменьшается и становится равным уже –4,9‰. Подобная динамика отрицательного естественного движения населения наблюдается во всех субъектах ПФО (см. рис. 2).

Ситуация в рассматриваемом округе не является единичным случаем, т.к. в соседних округах также наблюдается явление отрицательного ЕП населения, что не может не вызывать тревоги за состояние воспроизводство населения всей страны. В особой степени это относится к сельской местности анализируемого региона и страны в целом.

При этом необходимо отметить, что ПФО в целом, его отдельные субъекты (республики Татарстан, Башкортостан, Чувашия, Нижегородская и Пензенская области) и их столицы (Казань, Уфа, Чебоксары, Нижний Новгород, Пенза) занимают лидирующие позиции в процессах диффузии инноваций в сельском хозяйстве России. Они происходят путем четко выраженного перемещения от инновационных ядер и субъядер на инновационную субпериферию и периферию, из регионов-доноров в регионы-реципиенты [12; 13]. Названные субъекты – инновационные ядра, районы интенсивного земледелия и, соответственно, – регионы-доноры инноваций, а их столицы при этом – крупнейшие города и ведущие научно-технические центры страны [12; 13].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варфоломеев А. Ф., Коваленко А. К., Манухов В. Ф. ГИС для оценки природных и антропогенных факторов при территориальном природопользовании // ИнтерКарто 9: ГИС для устойчивого развития территорий. Мат-лы междунар. конф., 2003. – С. 173-179.
2. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vsegei.ru/ru/> (дата обращения 16.05.2020).
3. Демография [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/) (дата обращения 16.05.2020).
4. Ивлиева Н. Г., Примаченко Е. И., Манухов В. Ф., Калашникова Л. Г. О картографическом обеспечении исследований демографических процессов (на примере Республики Мордовия) // ИнтерКарто/ИнтерГИС. – 2009. – Т. 15. – № 1. – С. 214-218.

5. Манухов В. Ф., Ивлиева Н. Г. О построении картографических изображений средствами ГИС-пакетов // Педагогическая информатика. – 2015. – № 1. – С. 55-63.
6. Математическая основа топографических карт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://topography.ltsu.org/topography/t2.html> (дата обращения 16.05.2020).
7. Особенности применения картографического метода в общественно-географическом исследовании демографической ситуации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/79/480/27325.php> (дата обращения 16.05.2020).
8. Официальный сайт полномочного представителя Президента Российской Федерации в Приволжском федеральном округе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bankgorodov.ru/fed-district/pfo> (дата обращения 16.05.2020).
9. Салищев К. А. Картоведение. – М.: Изд-во Московского университета, 1990. – 400 с.
10. Спиркина О. С., Тесленок С. А. Составление демографических карт на территорию Дальневосточного федерального округа // Наука и образование XXI века: Мат-лы XI междунар. науч.-практич. конф. – Рязань: Современный технический университет, 2017. – С. 117-122.
11. Тесленок С. А., Калашникова Л. Г. ГИС-картографирование инновационного развития сельского хозяйства России в целях регионального управления // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Т. 5 (15). – Вып. 3. – С. 353-360.
12. Тесленок С. А., Носонов А. М., Тесленок К. С. Геоинформационное моделирование диффузии инноваций // Мат-лы Междунар. конф. «ИнтерКарто/ИнтерГИС». – 2014. – № 20. – С. 159-169. <https://doi.org/10.24057/2414-9179-2014-1-20-159-169> (дата обращения 16.05.2020).
13. Тесленок С. А., Тесленок К. С., Долгачева Т. А., Скворцова М. А. Методы и способы графической визуализации результатов исследования социальной комфортности проживания населения // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук: Мат-лы XI междунар. науч.-практич. конф. – Вольск, 2017. – Т. 11. – № 10. – С. 125-130.