

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НИУ «БелГУ»)**

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, ГЕОЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**АТЛАСНАЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
СИСТЕМА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки
05.03.03 Картография и геоинформатика
очной формы обучения, группы 81001407
Зиновьевой Юлии Владимировны

Научный руководитель
к.г.н., ст. пр., Павлюк Я.В.

БЕЛГОРОД 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. АТЛАСНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ	5
1.1 АТЛАСНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ.....	5
1.2 КАРТЫ НАСЕЛЕНИЯ	8
ГЛАВА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ АТЛАСНОЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	16
2.1 РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ И ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ БАЗЫ ДАННЫХ	17
2.2 РАЗРАБОТКА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ.....	25
ГЛАВА 3. РЕАЛИЗАЦИЯ АТЛАСНОЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	30
3.1 ГЕОМОДЕЛИРОВАНИЕ ДАННЫХ.....	30
3.2 ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ СЛОЕВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	42
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	44

ВВЕДЕНИЕ

Качество и оперативность решения задач изучения населения, информации о его размещении и демографических характеристиках требуют применения комплексного подхода и комбинирования современных географических методов изучения населения. Специализированные проблемно-ориентированные геоинформационные (ГИС) и атласные информационные системы (АИС), объединяющие различные инструменты пространственного анализа и моделирования, позволяют эффективным образом собирать, хранить, обрабатывать и распространять демографическую и связанную с ней информацию, что способствует качественно новому осмыслению демографических процессов. В то же время, потенциал применения геоинформационных технологий в демографических исследованиях еще не полностью реализован, что указывает на актуальность проведения исследований в области совершенствования методики создания и направлений применения подобных систем.

Объектом нашего исследования является атласная демографическая информационная система Белгородской области (АДИС Белгородской области).

Предмет исследования – особенности создания и функционирования АДИС Белгородской области.

Целью нашей работы является разработка Атласной демографической информационной системы Белгородской области с помощью ГИС-технологий.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи:

1. Анализ литературных источников по проблеме картографирования демографических процессов;

2. Разработка логической схемы базы данных демографических показателей и ее реализация на физическом уровне;

3. Геоомоделирование демографических данных, скоординированных в пространстве, для получения картографических слоев;

4. Оформление картографических слоев и данных в виде Атласной демографической информационной системы и их анализ;

Теоретико-методологической основой исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых в области геоинформатики (Берлянт А.М. Капралов Е.Г. Кошкарев А.В. Лурье И.К. Сербенюк Н.С. Тикунов В.С. Чумаченко А.Н. DeMers D., Goodchild M., Longley P., Maguire D., Ormeling F., Tomlinson R.). социально-экономической картографии (Баранский Н.Н. Белозеров В.С. Дружинин А.Г. Евтеев О.А., Ельчанинов А.И. Коровицын В.П., Панин А.Н., Прохорова Е.А.).

В диссертационной работе применены следующие методы: картографический, геоинформационный, статистический, математико-картографического моделирования.

Глава 1. АТЛАСНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

1.1 Атласное картографирование

Русская картография развивалась достаточно самобытно. На Руси карты и их собрания называли «чертежами». Их дополняли «чертёжными книгами» - это подробные описания. Рукописные «чертежи» не сохранились, как изображения, но многократно упоминаются в летописях.

Вершина рукописной атласной картографии XVI в. считается «Большой чертеж всему Русскому государству», о его содержании можно судить по подробному географическому описанию, которое приведено в сохранившейся «Книге Большому Чертежу». Судя по этому описанию, Большой Чертеж содержал подробный рисунок речной и озерной сети с подписями всех объектов, перспективными значками отмечены и подписаны все сколько-нибудь значительные поселения; показаны главные «шляхи», ареалы расселения основных народов, некоторые полезные ископаемые. Чертеж включал огромное пространство: на западе – по водоразделу рек Днепр и Западной Двины, на северо-западе – включая Лапландию; на юге – включая Бухару, Грузию и Крым; на востоке – по р. Обь. Можно сказать, что досконально нарисовано побережье Северного Ледовитого океана. Чертеж отличался многоадресностью, так как содержал более 1500 названий [1, с.90-112].

По западноевропейским канонам в конце XVII в. Петром I с сподвижниками подготовлены атласы на низовье р. Дон, Азовского и Черного морей. «Чертежная книга Сибири» С. Ремезова (1701) является первым самобытным русским атласом, который сохранился до наших дней. Атлас включил в себя полевые измерения местности, которые были выполнены в XVI–XVII вв. русскими землепроходцами, суммировал информацию о расселении народов и полезных ископаемых. 23 карты атласа поражают объёмом сведений и детальностью изображения. В настоящее

время осуществляются ретроспективные издания «Чертежной книги Сибири» как памятника культуры нашего народа.

В начале XVIII в. в России атласное картографирование формируется довольно систематически. Весьма значительную работу согласно сбору и слиянию уездных карт, соединению итогов экспедиций в отдалённых регионах России реализовал И. Кириллов. Он придумал многотомный атлас (360 карт), однако не успел закончить полностью работу. Доля подвергнутых обработке им материалов опубликована в первом выпуске Атласа Всероссийской империи (1734, пятнадцать карт). Атлас содержал отчётную «генеральную» карту России и карты регионов, а также этнографические карты. Все без исключения карты различаются подробностью изображения топографии территории, однако лишены математической основы. С данного периода атласное картографирование в России формируется под контролем Географического департамента Академии наук. В 1745 г. был выпущен известный Атлас Российской империи, включающий двадцать карт всей территории России и Европейской и Азиатской её элементов. В первый раз карты созданы на математической основе.

В завершении XVIII в. Географический департамент Академии наук создал серию атласов, в которых собраны исследования местности и народонаселения России. С помощью этих материалов обновили и переиздали Атлас Российской империи (1762,1790). Атлас печатался на русском, латинском, французском и немецком языках, что говорит о востребованности и интересе атласа за рубежом [1, с.115-117].

Новым источником для атласного картографирования послужило генеральное межевание второй половины XVIII в. Специальными съёмками были охвачены большинство губерний Европейской России, а на основе этих съёмок начали готовиться уездные атласы. Их них наиболее полон Атлас Калужского наместничества (1782), включающий карту всего наместничества и отдельных его частей. Атлас сопровождался

«топографическим описанием», содержащим подробные сведения о природе, населении и промыслах.

С конца XVIII в., в XIX в. ведутся активные съёмки территории по всему миру, в том числе и в России. Атласное картографирование приобрело не плохое математическое обоснование и качественную географическую базу. Соединение крупномасштабных съёмок и формирование обзорных карт стало началом формирования базовых общегеографических атласов в различных государствах. Их начали называть «всемирные атласы», они содержали карты мира, материков, стран и регионов. Данные атласы являются справочными с достаточно подробным общегеографическим содержанием.

Родоначальником подобных атласов принято считать германский Атлас Штиллера (1825), который в обновленном виде и с дополнениями неоднократно переиздавался в XIX–XX вв. Из русских атласов следует назвать «Атлас мира 5-ти частей света» (1827 г. Корпус военной топографии, 31 карта) и объемный Атлас Маркса (1905 г. 110 карт, 53 таблицы справочных данных). Научным редактором издания был выдающийся географ Ю.М. Шокальский.

В XIX в. подвергается активному развитию тематическое картографирование, в большей части статистического характера. Максимальную популярность получил германский Атлас Брокгауза (1836–1841), который много раз переиздавался. Атлас включает карты по метеорологии и климатологии, гидрографии и гидрологии, земному магнетизму, ботанической географии и зоогеографии, антропологии и этнографии. Это первый атлас, который относится к энциклопедическому типу. Издание имеет авторитетность до сих пор [1, с.118-121].

В России отдельные тематические карты включались в справочные общегеографические атласы, например, карты народов и несколько карт с экономико-географической статистикой. Была издана серия тематических атласов. Наибольшую заинтересованность представляют Хозяйственно-

статистический атлас Европейской России (1851) и Атлас фабрично-заводской промышленности России (1869).

Атлас Азиатской России (1914 года) является комплексным атласом, в котором содержится 70 карт общегеографического, природного, экономического и этнографического содержания направления. В атласе впервые представлена Гипсометрическая карта России, подготовленная Шокальским.

В XX в. атласы прекратили существовать лишь в единичном экземпляре. Они начинают издаваться во всём мире сотнями. Это происходит в связи с успешными топографическими и географическими изучениями территорий и развитием всего цикла наук о Земле. Атласы прочно заняли позицию в обществе [1, с.122-127].

1.2 Карты населения

Население является важным объектом для социально-экономического картографирования. Он рассматривается в картах как компонент и основная преобразующая сила географической оболочки, производитель и главный потребитель разнообразной материальной и духовной продукции. Население отличается резкой дифференциацией территориального размещения – локализацией в местах проживания, труда и отдыха, прежде всего в крупных городских агломерациях, что диктует широкое использование на мелкомасштабных картах населения значкового способа и псевдоизолиний.

Население изучают различные науки – география населения и поселений, медицинская география, экология, социология, экономика, демография, этнография и другие. Аспекты его рассмотрения этими науками во многом определяют тематическую классификацию карт населения – выделение групп карт размещения населения и расселения, демографических, этнографических и социальных характеристик населения,

трудовых ресурсов и занятости населения в отраслях хозяйства, условий жизнедеятельности, здоровья и заболеваемости населения [4, с.3-4].

В каждой из групп карт выделяются различные их тематические разновидности – от общих до узкоотраслевых карт. Кроме тематического разграничения карты населения подразделяются сообразно переходу от аналитических характеристик населения на определенную дату (период) или динамики на ряд дат к типологическим обобщениям, включая синтетическое отображение территориальных систем населения и расселения. Синтетический подход прежде всего используется при характеристике структуры и взаимосвязей территориальных систем разного ранга. Он, прежде всего, реализуется при создании карт типологической дифференциации населенных пунктов, систем расселения, административных, экономических и географических территориальных единиц, а также районирования территориальных систем разного иерархического уровня.

Выбор определенной территориальной детальности и содержательной конкретности картографирования населения, использование аналитического или синтетического подхода – все это диктуется задачами, которые планируется решать с использованием карт. Среди них выделим задачи научного анализа территориальных особенностей населения и расселения, территориального и отраслевого планирования, организации обслуживания, культурного строительства и здравоохранения, улучшения экологической обстановки [6, с.5-7].

Разнообразие видов и типов карт населения и задач, решаемых с их помощью, определяют многочисленность показателей и единиц картографирования. Основными являются показатели численности жителей (например, по населенным пунктам или территориальным единицам) или занятых (по отраслям хозяйства, по предприятиям и т.д.). Реже используются стоимостные показатели (заработная плата, доходы населения), нормативные

и другие расчетные показатели (например, уровня обслуживания населения, влияния напряженности экологической обстановки на здоровье населения).

Наиболее детальные единицы картографирования используются для обеспечения задач городского управления, локального планирования и проектирование объектов народнохозяйственного строительства. Для этих целей требуется характеристика населения по мельчайшим территориальным единицам, отдельным населенным пунктам или их частям (вплоть до отдельных строений). При обеспечении общегосударственного планирования, напротив, вполне достаточной будет обобщенная информация по административным районам, субъектам Российской Федерации или крупным экономическим районам. В сериях карт и комплексных атласах зачастую сочетаются различные единицы картографирования [4, с.11-12].

Выбор способов изображения на картах населения во многом диктуется задачами использования карт и выбранными единицами картографирования. Например, при составлении карты плотности населения можно применять картограммы по административным или экономическим единицам (которые более информативны при относительно равномерном размещении населения), уточненные картограммы (если заселена только часть территории) или способ ареалов (контура которых определяются формально, например, на определенном состоянии от границ населенных пунктов, или по объективным географическим критериям). Менее целесообразно использование для этих целей способа изолиний, искажающих конкретную характеристику расселения. Этот способ более предпочтителен, к примеру, для карт потенциала полей расселения и других карт, созданных с помощью математико-картографического моделирования [25].

Составление большинства аналитических карт демографических и социально-экономических характеристик населения ведется статистическими способами – картограммами или картодиаграммами с их многочисленными модификациями (например, способ разменной монеты, структурные картограммы и т.д.).

Наиболее крупные масштабы карт требуются при характеристике населения по населенным пунктам. Отображение практически всех населенных пунктов для большинства районов России возможно в масштабах 1:1 000 000 – 1:2 500 000. Для районов городских агломераций и территорий с высокой плотностью сельского населения полностью отразить все населенные пункты удается в масштабах 1:500 000 и крупнее. Карты, отображающие население и расселение по ареалам расселения или другим территориальным единицам обычно не требуют крупных масштабов. Большинство из них можно составлять в масштабах 1:3 000 000 и мельче [7, с.54-56].

Выбор того или иного масштаба существенно меняет детальность изображения и оптимальные способы изображения. Так, на мелкомасштабных картах, характеризующих поселения, наиболее распространен способ значков, варьируемых по величине, цвету, форме и т.д. в зависимости от набора передаваемых характеристик. При переходе к масштабам 1:1000000 и мельче характеристика конкретных населенных пунктов значковым способом часто сменяется отображением территориальных сочетаний поселений способом качественного фона. Этот же способ применяется и на крупномасштабных картах для отображения реальных контуров населенных пунктов, кварталов или отдельных зданий.

Генерализация на картах населения прежде всего проявляется в территориальной детальности единиц картографирования, отборе населенных пунктов, степени обобщения количественных и качественных характеристик. Для того, чтобы с одинаковой степенью генерализации отразить участки территории, имеющие неодинаковую плотность населения и поселений, широко используются дополнительные карты, на которых в более крупном масштабе показываются основные городские агломерации и районы с высокой плотностью населения. При невозможности показа на карте всех требуемых характеристик на картах населения используют

типологические обобщения, структуру которых раскрывают в легендах матричного типа.

Для составления карт населения используют прежде всего статистические источники – переписи и данные текущего учета населения. Все они характеризуют население по месту его постоянного проживания, в отличие от данных статистики занятости населения, фиксирующей места приложения труда. Переписи населения обычно проводят один раз в 10 лет. По основным показателям (число жителей, проживающих по данному адресу, их пол, возраст и национальный состав) проводится сплошная перепись, по тем или иным дополнительным характеристикам (принадлежность к определенным социальным группам, занятость в отраслях хозяйства и т.д.) проводится выборочная перепись населения. Для того, чтобы обеспечивать достоверность переписных данных проводится текущий учет рождения и смерти жителей, заключения и расторжения браков и т.д. В передовых странах мира все данные переписей и текущего учета сразу переводят в компьютерную форму, обеспечивающую использование ГИС-технологий и автоматизированное картографирование. Поэтому для картографирования по запросу могут быть привлечены данные в любом территориальном или тематическом разрезе, в том числе с мгновенным картографическим воспроизведением в стандартном наборе карт разнообразной тематики и территориального охвата [9, с.123-127].

Среди картографических источников главным являются общегеографические карты средних и крупных масштабов, содержащих требуемые сведения о размещении и названии поселений. Для их уточнения используются данные дистанционного зондирования, на которых хорошо распознается сеть населенных пунктов, их транспортные связи и экологическое состояние.

Народонаселение – общественный организм, представляющий собой совокупность людей, объединяемый в пределах географических пунктов и территорий в процессе общественного производства и потребления.

Выделяют следующие виды карт населения:

- 1) Карты размещения и численности населения;
- 2) Демографические;
- 3) Этнографические;
- 4) Карты социально-экономических характеристик;
- 5) Карты экологических характеристик жизни населения.

1) Карты размещения и численности населения:

- Численность населения;
- Плотность населения;
- Густота населенных пунктов;
- Потенциал поля расселения;
- Топографическое положение населенных пунктов.

2) Карты демографических характеристик населения:

- Структуры населения по количеству и возрасту;
- Семейного состава населения;
- Естественного движения населения;
- Механического движения населения.

Демографические карты показывают состояние и воспроизводство населения. Также они отражают:

- состав населения по полу и возрасту и семейному состоянию;
- естественное и механическое движение населения.

Структуру населения по полу и возрасту часто определяют с помощью половозрастных пирамид, которые строятся по процентному соотношению возрастных групп.

Пирамида может показывать как индивидуальную характеристику населения городских и крупных сельских поселений (значковый способ) и общую территориальную характеристику населения (способ картодиаграммы) [10, с.9-12].

Карты динамики полового и возрастного состава населения отображают происходящие во времени измерения. В этих картах используются абсолютные и относительные показатели.

На картах показывают общее количество браков и разводов по территориальным единицам в абсолютных показателях (способ картодиаграммы), а так же в относительных показателях – коэффициент брачности и разводимости.

Среди количественных характеристик брачности наиболее распространенными являются:

- общий коэффициент брачности – отношение числа вступивших в брак ко всему населению;
- специальный коэффициент - брачности отношение числа вступивших в брак к отдельным группам бракоспособного населения;
- различные характеристики брачной структуры населения, в частности, уровень брачности отношение продолжительности жизни в браке к средней продолжительности жизни в браке к средней продолжительности жизни условного и реального поколения [11, с.3-7].

Количественная характеристика разводимости аналогична характеристике брачности. На картах также показывают соотношение браков, разводов и их динамику за определённый период времени. Дополнительно можно показать состав вступающих в брак населения по полу и возрасту.

Естественное движение характеризуется показателями рождаемости и смертности, естественным приростом. Эти величины могут измеряться как в абсолютных, так и относительных показателях.

Абсолютные показатели:

- число родившихся;
- число умерших;
- естественный прирост разность между родившимися и умершими;

- коэффициент рождаемости – отношение числа родившихся на 1000 жителей;
- коэффициент смертности;
- коэффициент естественного прироста как разность между коэффициентами рождаемости и смертности.

Обобщает картину естественного движения населения карта районирования, на которой значками, ареалами, способом качественного фона обозначаются типы н.п. и территории по интенсивности естественного прироста населения в среднем за год (человек на 1000 жителей) и соотношению рождаемости и смертности [14, с.46-48].

Изменение численности населения в результате перемещений отражают карты механичного движения населения или карты миграций.

Часто на картах показывают естественное и механическое движение населения. Их сумма равняется общему приросту населения за определенный период времени. Можно показать на карте соотношение естественного и миграционного прироста. Многие демографические показатели имеют двойственный характер: рождаемость-смертность, браки-разводы, мужчины-женщины, естественный и миграционный прирост. В связи с этим в атласах часто размещают парные карты, с указанными выше показателями.

Среди демографических карт можно выделить аналитические (возрастной состав продолжительность жизни, рождаемость, смертность), интегральные (демографическая ситуация), и динамики (изменение численности населения за определённые годы).

Наибольших синтез демографических характеристик проявляется на карте, отражающей демографическую обстановку ситуацию региона, – совокупная характеристика состояния и особенностей развития населения [17, с.56-59].

Глава 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ АТЛАСНОЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

База данных – это упорядоченная совокупность данных, предназначенных для хранения, накопления и обработки с помощью ЭВМ, которая предполагает какой либо метод сохранения информации на диске и возможности доступа и манипуляции с нею, а так же набор программных продуктов, предоставляющий пользователю все допустимые средства работы с данными. Для создания и ведения базы данных (обновления, обеспечения доступа к ним по запросам и выдачи их пользователю) используется набор языковых и программных средств, называемых системой управления базы данных (СУБД) [22, с.14-15].

Можно выделить несколько этапов проектирования БД:

1. Концептуальное проектирование – это сбор, анализ, редактирование требований к данным. Осуществляют следующие мероприятия:

1.1. исследование предметной области и изучение ее структуры;

1.2. выявление всех фрагментов, характеризующиеся пользовательским представлением, а также информационными объектами и связями между ними, процессами над информационными объектами;

1.3. интеграция а также моделирование всех представлений.

По окончании этого этапа получаем концептуальную модель. Обычно она представляет собой модели «сущность-связь».

2. Логическое проектирование – это преобразование требований к данным в структуры данных. На выходе получаем СУБД-ориентированную структуру базы данных. На этом этапе создают модель базы данных применительно к конкретным СУБД и проводят сравнительный анализ моделей.

3. Физическое проектирование – это определение особенностей хранения данных и методов доступа к ним [23, с.35-37].

2.1 Разработка концептуальной и логической схемы базы данных

Создание семантической модели предметной области является начальной стадией проектирования системы баз данных, в основе которой лежит анализ свойств объектов предметной области и информационных потребностей тех, кто будет эксплуатировать систему. Эта стадия называется концептуальным проектированием системы, а ее результат – концептуальной моделью предметной области. Объектом моделирования является предметная область будущей системы [24, с.45-47].

Концептуальная модель – модель предметной области, состоящей из перечня связанных понятий, используемых для описания области, вместе со свойствами и характеристиками, классификацией этих понятий, по видам, ситуациям, признакам в данной области и алгоритмов протекания процессов в ней.

Есть две понятийные области в концептуальной модели. Каждая из них построена по принципу иерархии. 1-я область – это дерево типов данных, 2-я – дерево данных [25, с.24-26].

Нами проанализирована информация о половозрастной структуре населения, динамике численности населения, миграционных потоках.

Для этого нами были сформированы таблицы по этим направлениям:

- Численность мужчин и женщин в муниципальных районах Белгородской области
- Численность населения Белгородской области по полу
- Среднегодовая численность населения Белгородской области
- Численность населения Белгородской области за 1939-2018 гг.
- Миграционный прирост населения Белгородской области за 1990-2017 гг.
- Распределение населения Белгородской области по возрастным группам

- Браки, разводы и общие коэффициенты брачности и разводимости
- Численность населения сельских поселений Белгородской области
- Численность городского и сельского населения муниципальных районов Белгородской области на 01.01.2017 г.
- Численность городского и сельского населения муниципальных районов Белгородской области на 01.01.2018 г.
- Количество актов гражданского состояния в Белгородской области за январь – декабрь 2017 года
- Количество актов гражданского состояния в Белгородской области за январь – декабрь 2016 года [24].

1. База данных может содержать в себе информацию в виде атрибутивных данных пространственно-координированных объектов.

2. База данных может содержать информацию в виде отдельных самостоятельных таблиц, которые представлены ниже.

Таблица 2.1.

Миграционный прирост населения Белгородской области

Годы	Человек	На 1000 человек населения
2006	11138	7,4
2007	12690	8,4
2008	11788	7,7
2009	10689	7,0
2010	5964	3,9
2011	8350	5,4
2012	8591	5,6
2013	6566	4,3
2014	7591	4,9
2015	5918	3,8
2016	7067	4,5
2017	2839	1,8

Таблица 2.2.

Численность населения Белгородской области по возрастным группам

	1959	1970	1979	1989	2002	2004	2005
Все население	1226328	1265794	1308231	1378287	1511620	1513860	1511662
лет:							
0-4	128794	82068	87213	107077	59690	62353	64830
5-9	123388	114022	82354	97647	71387	68720	65659
10-14	79002	127899	88823	91093	106744	96145	89567
15-19	95839	103053	110221	82802	131160	130785	126397
20-24	99936	64776	105256	82753	107324	113220	118033
25-29	96952	59246	98740	113254	102837	105194	106149
30-34	107904	106374	59667	114142	96529	98545	101153
35-39	65055	83334	80082	101530	106828	100469	97404
40-44	67848	107793	99230	59074	132492	129959	124949
45-49	83292	70054	93023	78254	118658	124450	126243
50-54	70058	56683	100580	93446	104002	109588	109897
55-59	59274	84163	60868	86466	50908	62649	79165
60-64	47710	66152	59267	90942	95119	76410	60959
65-69	36786	53469	68809	50889	69799	81682	91553
70 и более	64459	86373	113832	128917	157619	153691	149704

Таблица 2.3.

Численность населения Белгородской области

Годы	Все население, тыс. человек	в том числе		В общей численности населения, процентов	
		городское	сельское	городское	сельское
1939	1440,1	95,4	1344,7	6,6	93,4
1959	1226,7	232,5	994,2	19	81
1970	1265,8	440	825,8	34,8	65,2
1979	1308,2	681,7	626,5	52,1	47,9
1989	1378,3	865,3	513	62,8	37,2
1990	1387,5	877,7	509,8	63,3	36,7
1991	1398	890,5	507,5	63,7	36,3
1996	1467,6	944,2	523,4	64,3	35,7

Продолжение табл. 2.3.

Годы	Все население, тыс. человек	в том числе		В общей численности населения, процентов	
		городское	сельское	городское	сельское
2001	1507	982,2	524,8	65,2	34,8
2002	1511,6	985,6	526	65,2	34,8
2003	1511,9	986,4	525,5	65,2	34,8
2004	1513,9	989,5	524,4	65,4	34,6
2005	1511,7	989,3	522,4	65,4	34,6
2006	1511,7	992	519,7	65,6	34,4
2007	1514,2	996,6	517,6	65,8	34,2
2008	1520,1	1003,7	516,4	66	34
2009	1526,3	1004,4	521,9	65,8	34,2
2010	1532,5	1012,9	519,6	66,1	33,9
2011	1532,4	1013,9	518,5	66,2	33,8
2012	1536,1	1020,4	515,7	66,4	33,6
2013	1541	1026,5	514,5	66,6	33,4
2014	1544,1	1031,4	512,7	66,8	33,2
2015	1547,9	1036,2	511,7	66,9	33,1
2016	1550,1	1039,6	510,5	67,1	32,9
2017	1552,9	1045	507,9	67,3	32,7
2018	1549,9	1044,5	505,4	67,4	32,6

Таблица 2.4.

Распределение населения Белгородской области по возрастным группам

	1959	1970	1979	1989	2002	2004	2005
Все население	1226328	1265794	1308231	1378287	1511620	1513860	1511662
лет:							
0-4	128794	82068	87213	107077	59690	62353	64830
5-9	123388	114022	82354	97647	71387	68720	65659
10-14	79002	127899	88823	91093	106744	96145	89567

Продолжение табл. 2.4.

	1959	1970	1979	1989	2002	2004	2005
лет:							
15-19	95839	103053	110221	82802	131160	130785	126397
20-24	99936	64776	105256	82753	107324	113220	118033
25-29	96952	59246	98740	113254	102837	105194	106149
30-34	107904	106374	59667	114142	96529	98545	101153
35-39	65055	83334	80082	101530	106828	100469	97404
40-44	67848	107793	99230	59074	132492	129959	124949
45-49	83292	70054	93023	78254	118658	124450	126243
50-54	70058	56683	100580	93446	104002	109588	109897
55-59	59274	84163	60868	86466	50908	62649	79165
60-64	47710	66152	59267	90942	95119	76410	60959
65-69	36786	53469	68809	50889	69799	81682	91553
70 и более	64459	86373	113832	128917	157619	153691	149704

Таблица 2.5.

Браки, разводы и общие коэффициенты брачности и разводимости

Год	Браки	Разводы	На 1000 человек населения		Разводов на 1000 браков
			браков	разводов	
2006	12419	5944	8,2	3,9	479
2007	14899	6550	9,8	4,3	440
2008	12375	6641	8,1	4,4	537
2009	12917	6765	8,4	4,4	524
2010	12977	6612	8,5	4,3	510
2011	14964	6978	9,8	4,5	466
2012	12400	6916	8,1	4,5	557
2013	13476	7718	8,7	5	573
2014	13207	7654	8,5	5	580
2015	12859	6774	8,3	4,4	527
2016	9522	6787	6,1	4,4	713

Таблица 2.6.

Численность населения Белгородской области по полу

Годы	Все население, тыс. человек	в том числе		В общей численности населения, %	
		мужчины	женщины	мужчины	женщины
1939	1440,1	664,9	775,2	46,2	53,8
1959	1226,7	524,8	701,9	42,8	57,2
1970	1265,8	551,3	714,5	43,6	56,4
1979	1308,2	584,3	723,9	44,7	55,3
1989	1378,3	625,8	752,5	45,4	54,6
1991	1398	637,4	760,6	45,6	54,4
1996	1467,6	675,6	792	46	54
2001	1507	694,1	812,9	46,1	53,9
2002	1511,6	693,5	818,1	45,9	54,1
2003	1511,9	693,5	818,4	45,9	54,1
2004	1513,9	694,8	819,1	45,9	54,1
2005	1511,7	694,3	817,4	45,9	54,1
2006	1511,7	694,3	817,4	45,9	54,1
2007	1514,2	695,6	818,6	45,9	54,1
2008	1520,1	698,6	821,5	46	54
2009	1526,3	701,7	824,6	46	54
2010	1532,5	705,2	827,3	46	54
2011	1532,4	705,3	827,1	46	54
2012	1536,1	707,2	828,9	46	54
2013	1541	709,4	831,6	46	54
2014	1544,1	711,2	832,9	46,1	53,9
2015	1547,9	713,1	834,9	46,1	53,9
2016	1550,1	714,1	836	46,1	53,9
2017	1552,9	715,9	837	46,1	53,9

ER-модель используется при высокоуровневом проектировании баз данных. С её помощью можно выделить ключевые сущности и обозначить связи, которые могут устанавливаться между этими сущностями. ER-модель это формальная конструкция, не определяющая графических средств её представления. В качестве стандартного графического представления ER-модели, была разработана диаграмма сущность-связь ER-диаграмма (Entity

Relationship Diagram – ER-диаграмма). При проектировании баз данных происходит преобразование ER-модели в конкретную схему базы данных.

Как известно, базовым понятием реляционных БД является таблица (отношение). Таблица используется для структуризации и хранения информации. В реляционных БД каждая ячейка таблицы содержит одно значение. Кроме того, внутри одной БД существуют взаимосвязи между таблицами, каждая из которых задает совместное пользование данными таблицы.

Нами определены слои, в которые необходимо структурировать статистическую информацию. Данные, для пространственной координации должны быть привязаны к географическому объекту, имеющему пространственную привязку. Вследствие чего, каждый тип информации был соединен с векторным файлом. Данные переведены в атрибутивную таблицу (рис. 2.1.).

ER-диаграмма графически представляет структуру данных проектируемой БД. Сущности отображаются при помощи прямоугольников, таблиц, содержащих имя сущности - таблицы БД. Взаимосвязи сущностей отображаются в виде линий, соединяющих отдельные сущности.

Взаимосвязь показывает, что данные одной сущности ссылаются или связаны с данными другой (рис. 2.1.) [26, с.157-161].

Название сло	Тип поля	Название слоя	Тип поля	Название слоя	Тип слоя
районы_мж		населен_пункт_тип		подписи	
FID	Object ID	FID	Object ID	FID	Object ID
Shape	Geometry	Shape	Geometry	Shape	Geometry
ID	Long	Тип наспункт	String	Район	String
ZONE	Long	Название	String	тип_нас_пун	String
NUMREG	Long	Район	String	Name	String
NAMEREG	String	Поселение	String	населен	Double
текст	String	поселения		подписи	String
area	Double	FID	Object ID	числен_район_год	
мж	Double	Shape	Geometry	FID	Object ID
муж	Double	Shape Area	Double	Shape	Geometry
жен	Double	Район	String	ID	Long
м%	Double	вид_района	String	NUMREG	Long
ж%	Double	Поселение	String	NAMEREG	String
жна1000	Double	вид_поселен	String	area	Double
районы17_18		население	Double	2012	Double
FID	Object ID	населен_районов		2013	Double
Shape	Geometry	FID	Object ID	2014	Double
ID	Long	Shape	Geometry	2016	Double
area	Double	ID	Long	2017	Double
NAME	String	ZONE	Long	2002	Double
BRAKI	Double	NUMREG	Long	разница	Double
RAZVODI	Double	NAMEREG	String	F_уб	Double
RODI	Double	текст	String	сельск	Double
SMERTI	Double	area	Double	город	Double
GODA	Double	2012	Double	граница	
год_январь	Double	2013	Double	FID	Object ID
всёнаселен	Double	2014	Double	Shape	Geometry
город	Double	2016	Double	ID	Long
сельск	Double	2017	Double	ZONE	Long
год_январь1	Double	Код	Double	NUMREG	Long
всёнаселен_1	Double	NAME	String	NAMEREG	String
город_1	Double			area	Double
сельск_1	Double				

Рис. 2.1. Организация данных в виде атрибутивных таблиц слоев

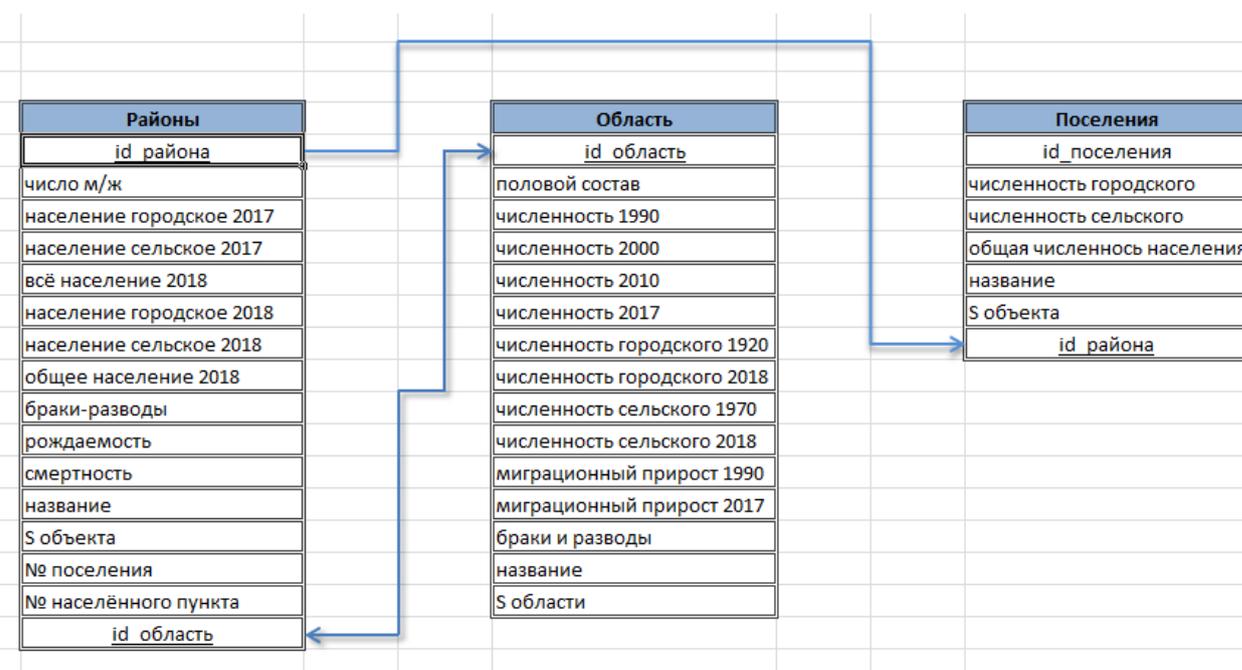


Рис. 2.2. ER-модель базы данных населения Белгородской области

2.2 Разработка физической модели базы данных

Этап физического проектирования заключается в определении схемы хранения, т.е. физической структуры БД. Схема хранения зависит от той физической структуры, которую поддерживает выбранная СУБД. Физическая структура БД, с одной стороны, должна адекватно отражать логическую структуру БД, а с другой стороны, должна обеспечивать эффективное размещение данных и быстрый доступ к ним.

Все источники желательно приводить в цифровую форму, образуя несколько баз данных. В их число прежде всего входят цифровые картографические основы, в которых отдельным слоем служит характеристика населенных пунктов. Далее цифруются данные переписей населения и другие статистические источники. Все они приводятся в форму, обеспечивающую автоматизированное составление статистических карт с использованием способов картограммы и картодиаграммы, карт населенных пунктов, показываемых способом значков. Использование данных текущей статистики позволяет обеспечивать задачи управления и планирования

оперативными картами, отражающими прежде всего в аналитической форме необходимые конкретные характеристики населения.

Информация по численности населения может быть представлена в разных форматах. В виде атрибутивной таблицы точечного файла, «как показано на рис. 2.3, 2.4».

FID	Shape *	Район	поселение	вид посел	нас пункт	тип нас п	население
0	Мультиточка	Краснояржский	Графовское	сельское поселение	Половка	с.	81
1	Мультиточка	Краснояржский	Графовское	сельское поселение	Демидовка	с.	272
2	Мультиточка	Краснояржский	Графовское	сельское поселение	Графовка	с.	624
3	Мультиточка	Краснояржский	Графовское	сельское поселение	Надежковка	с.	85
4	Мультиточка	Краснояржский	Реляховское	сельское поселение	Реляховка	с.	777
5	Мультиточка	Краснояржский	Колотилковское	сельское поселение	Колотиловка	с.	371
6	Мультиточка	Краснояржский	Вязовское	сельское поселение	Вязовое	с.	934
7	Мультиточка	Краснояржский	Илек-Пеньковское	сельское поселение	Илек-Пеньковка	с.	750
8	Мультиточка	Краснояржский	Вязовское	сельское поселение	Высокий	х.	2
9	Мультиточка	Краснояржский	Вязовское	сельское поселение	Подвысокий	х.	0
10	Мультиточка	Краснояржский	Илек-Пеньковское	сельское поселение	Задорожный	п.	120
11	Мультиточка	Краснояржский	Сергиевское	сельское поселение	Савченко	х.	73
12	Мультиточка	Краснояржский	Сергиевское	сельское поселение	Крисаново	х.	60
13	Мультиточка	Краснояржский	Сергиевское	сельское поселение	Первомайский	х.	26
14	Мультиточка	Краснояржский	Сергиевское	сельское поселение	Выценов	п.	267
15	Мультиточка	Краснояржский	Сергиевское	сельское поселение	Сергиевка	с.	331
16	Мультиточка	Краснояржский	Теребренское	сельское поселение	Теребрено	с.	600
17	Мультиточка	Краснояржский	Теребренское	сельское поселение	Староселье	с.	191
18	Мультиточка	Краснояржский	Илек-Пеньковское	сельское поселение	Фицево	с.	85
19	Мультиточка	Краснояржский	поселок Красная Яруга	городское поселение	Красная Яруга	пгт	8028
20	Мультиточка	Краснояржский	Колотилковское	сельское поселение	Красноорловский	х.	204
21	Мультиточка	Краснояржский	Колотилковское	сельское поселение	Степное	п.	243
22	Мультиточка	Краснояржский	Колотилковское	сельское поселение	Вязовской	х.	209
23	Мультиточка	Краснояржский	Колотилковское	сельское поселение	Архипов	х.	7
24	Мультиточка	Краснояржский	Вязовское	сельское поселение	Пожарский	х.	0
25	Мультиточка	Краснояржский	Колотилковское	сельское поселение	Колотилковский	х.	24
26	Мультиточка	Краснояржский	Реляховское	сельское поселение	Ново-Реляховка	х.	30
27	Мультиточка	Краснояржский	Реляховское	сельское поселение	Бондарев	х.	2
28	Мультиточка	Краснояржский	Реляховское	сельское поселение	Пилыца	п.	128

Рис. 2.3. Таблица атрибутов точечного шейп-файла Населенные пункты

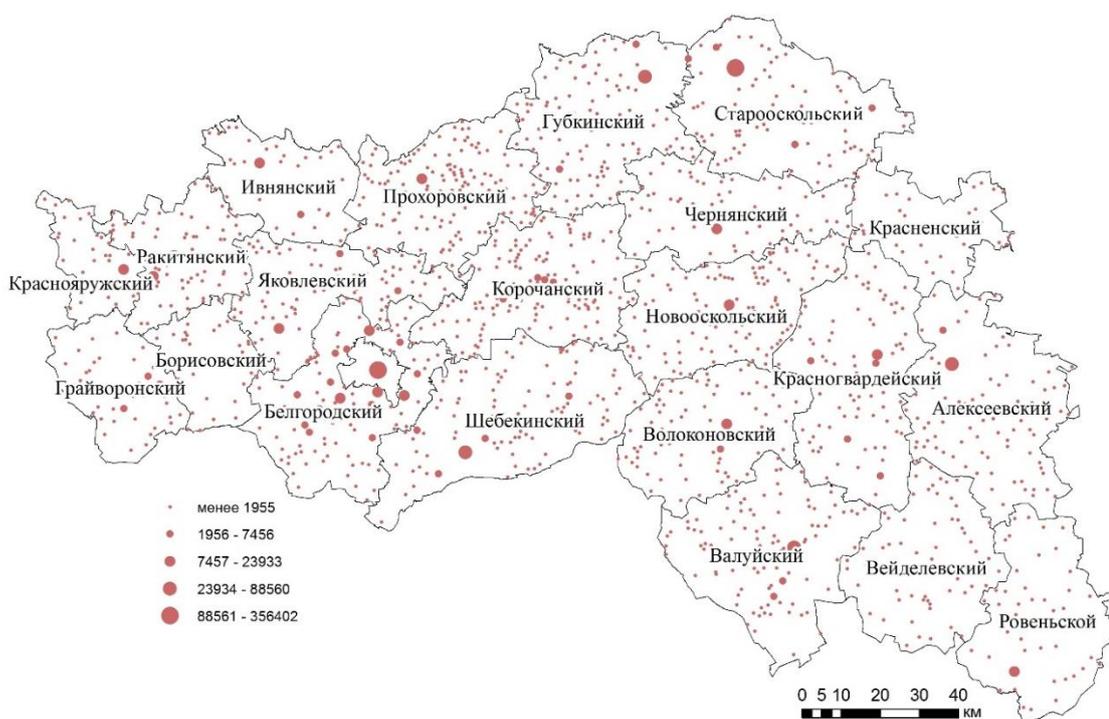


Рис. 2.4. Населенные пункты Белгородской области в виде точечных объектов

Населенные пункты могут быть представлены в виде полигональных объектов (см. рис. 2.5).

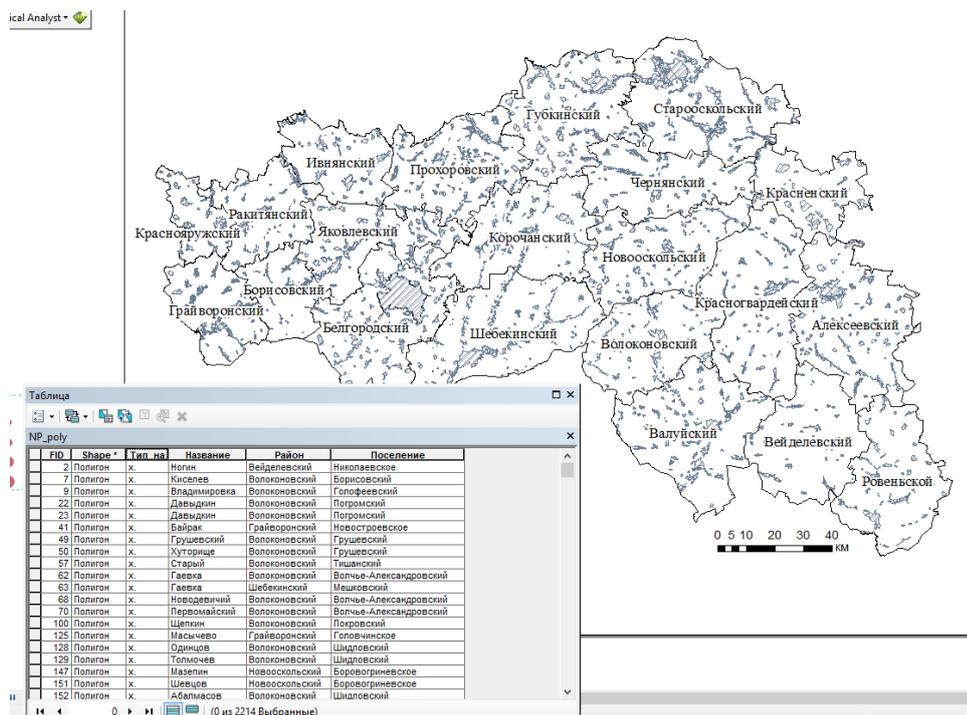


Рис. 2.5. Населенные пункты Белгородской области в виде полигональных объектов

Таблицы были переведены в таблицу атрибутов векторных слоев.

Для этого мы использовали привязку атрибутивной информации к векторному слою на основе инструментов Соединения и Связи. Для решения этой задачи необходим перевод информации из текстового формата в табличный программы Excel и дальнейшее форматирование ее в AXCCES. Программа AXCCES сохраняет данные в виде таблицы данных (*.dbf), который является читаемым для ГИС-приложений. Это позволяет нам открывать полученный тип информации в ArcGIS и обрабатывать наряду с другими слоями. Представление информации в виде атрибутов открывает возможности статистических операций над данными, как одного слоя так и между слоями. В ArcGIS реализован большой комплекс статистических операций над данными.

Перевод информации в атрибутивную форму географических объектов автоматически координирует данные в пространстве. Наличие векторных слоев, имеющих пространственную привязку, границ поселений, районов, населенных пунктов и т.д. Обеспечено Федерально-региональным центром аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных ресурсов.

Присоединение таблиц к векторным объектам предполагает редактирование атрибутивных данных.

Слой границы районов содержит в себе разрозненную информацию, но объединённую по пространственному принципу: информация представлена в общем по району или суммой по району (см. рис. 2.6.), по поселениям (см. рис. 2.7.).

Таблица

Числен_район_год

FID	Shape *	ID	NUMREG	NAMEREG	area	2012	2013	2014	2016	2017	2002	разни	F уб	сельс	город
0	Полигон	1	2	Прохоровск	138051,800205	28998	28370	28094	27309	27305	31000	3695	11,919355	18231	9074
1	Полигон	2	1	Ивнянский	87142,392298	23104	22847	22749	22166	22033	24000	1967	8,195833	14618	7415
2	Полигон	3	11	Ракитянский	90016,484819	34300	34533	34609	34949	34968	35000	32	0,091429	15442	19526
3	Полигон	4	12	Красноярж	47103,541987	14739	14644	14581	14751	14763	15000	237	1,58	6604	8159
4	Полигон	5	10	Яковлевски	109011,493744	57474	57355	57294	57345	57358	51000	-6358	-12,466667	22139	35219
5	Полигон	6	15	Белгородск	162967,425701	111473	113157	113832	116445	116591	88000	-28591	-32,489773	80256	36335
6	Полигон	7	14	Борисовски	65139,232895	25797	25589	25481	25830	25844	26000	156	0,6	12104	13740
7	Полигон	8	13	Грайворонс	87069,086003	29008	29107	29165	29722	29704	31000	1296	4,180645	23308	6396
8	Полигон	1	5	Старооскол	168902,179979	256789	257092	257128	259339	259933	249000	-10933	-4,390763	36622	223311
9	Полигон	2	3	Губкинский	152910,415078	121380	120855	120577	118844	118565	119000	435	0,365546	31560	87005
10	Полигон	3	8	Чернянский	122621,131323	32212	31986	31864	31432	31376	34000	2624	7,717647	16467	14909
11	Полигон	4	7	Красненски	86794,067044	12900	12632	12517	12128	12020	15000	2980	19,866667	12020	0
12	Полигон	5	9	Корочански	146587,651029	38499	38506	38527	39353	39494	40000	506	1,265	33607	5887
13	Полигон	6	19	Новоосколь	140247,168794	42392	42198	42117	41839	41677	47000	5323	11,325532	22826	18851
14	Полигон	7	21	Красногвар	176525,361324	39432	38739	38439	37288	37048	43000	5952	13,84186	29838	7210
15	Полигон	8	22	Алексеевск	174719,690036	63864	63617	63462	62082	61826	66000	4174	6,324242	23385	38441
16	Полигон	9	17	Шебекинский	186449,185655	91729	91549	91514	90379	90069	92000	1931	2,098913	41539	48530
17	Полигон	10	20	Волоконовс	128446,300615	31998	31703	31614	30890	30648	35000	4352	12,434286	15658	14990
18	Полигон	11	26	Валуийский	170731,808173	67962	67371	67054	66887	67117	72000	4883	6,781944	25435	41682
19	Полигон	12	25	Вейделевск	135499,682957	20807	20403	20219	19538	19473	24000	4527	18,8625	13014	6459
20	Полигон	13	24	Ровеньской	136710,710706	23853	23775	23763	23852	23876	25000	1124	4,496	13049	10827

Рис. 2.6. Демографические показатели, объединенные в одну таблицу атрибутов векторного слоя поселений Белгородской области

Информация по поселениям организована в таблицу атрибутов, которая содержит в себе показатели (рис. 2.7):

Таблица

районы17_18

FID	Shape *	ID	NAME	area	BRAKI	RAZVODI	RODI	SMERTI	GODA	годянв	всена	город	сельс	годянва	всён 1	горо 1	сель 1
20	Полигон	13	Ровеньской	136710.710706	93	84	216	332	2016	2017	23883	10824	13059	2018	23840	10831	13009
19	Полигон	12	Вейделевский	135499.682957	93	77	156	341	2016	2017	30640	14975	15665	2018	19263	6407	12856
18	Полигон	11	Валуийский	170731.808173	439	300	616	1185	2016	2017	19454	6431	13023	2018	66086	41009	25077
17	Полигон	10	Волоконовский	128446.300615	137	120	268	580	2016	2017	67089	41610	25479	2018	30182	14756	15426
16	Полигон	9	Шебекинский	186449.185655	399	365	842	1443	2016	2017	90035	48513	41522	2018	89074	48000	41074
7	Полигон	8	Грайворонский	87069.086003	150	108	243	465	2016	2017	29701	6404	23297	2018	29716	6449	23267
15	Полигон	8	Алексеевский	174719.690036	312	231	756	878	2016	2017	61824	38447	23377	2018	61370	38329	23041
6	Полигон	7	Борисовский	65139.232895	108	110	222	442	2016	2017	25831	13727	12104	2018	25573	13612	11961
14	Полигон	7	Красногвардейский	176525.361324	204	130	262	695	2016	2017	37060	7205	29855	2018	36750	7231	29519
5	Полигон	6	Белгородский	162967.425701	853	539	1138	1459	2016	2017	116546	36285	80261	2018	119135	37021	82114
13	Полигон	6	Новооскольский	140247.168794	167	161	358	737	2016	2017	41687	18856	22831	2018	41198	18763	22435
4	Полигон	5	Яковлевский	109011.493744	363	297	656	798	2016	2017	57401	35236	22165	2018	56773	34923	21850
12	Полигон	5	Корочанский	146587.651029	170	155	368	649	2016	2017	39499	5888	33611	2018	39580	5853	33727
3	Полигон	4	Краснояржский	47103.541987	62	60	173	231	2016	2017	14792	8168	6624	2018	14628	8082	6546
11	Полигон	4	Красненский	86794.067044	39	39	75	273	2016	2017	12008	0	12008	2018	11784	0	11784
2	Полигон	3	Ракитянский	90016.484819	216	160	368	521	2016	2017	34956	19523	15433	2018	34615	19389	15226
10	Полигон	3	Чернянский	122621.131323	165	138	317	523	2016	2017	31383	14909	16474	2018	31337	14995	16342
1	Полигон	2	Ивнянский	87142.392298	114	94	206	379	2016	2017	22029	7403	14626	2018	21766	7315	14451
9	Полигон	2	Губкинский	152910.415078	529	468	1089	1599	2016	2017	118612	86999	31613	2018	117965	86780	31185
0	Полигон	1	Прохоровский	138051.800205	162	115	318	499	2016	2017	27314	9081	18233	2018	27163	9058	18105
8	Полигон	1	Старооскольский	168902.179979	1723	1153	3159	3257	2016	2017	259986	223360	36626	2018	260524	224153	36371

Рис. 2.7. Демографические показатели, объединенные в одну таблицу атрибутов векторного слоя районов Белгородской области

Информация, представленная в виде количественных показателей в среднем по области организована нами в виде отдельных таблиц.

Глава 3. РЕАЛИЗАЦИЯ АТЛАСНОЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1 Геомоделирование данных

Для оценки плотности сельских населённых пунктов каждого района были использованы данные атрибутивной таблицы. Нами был использован инструмент Плотность объектов (см. рис. 3.8.) из группы Spatial Analyst.

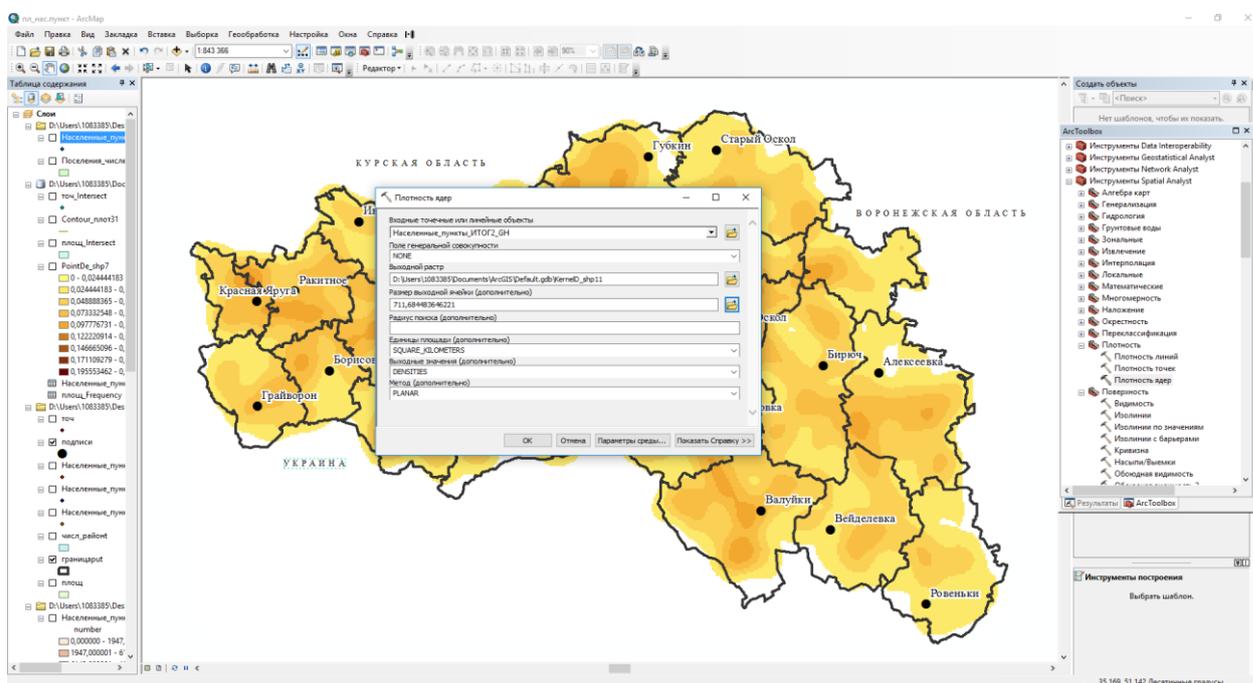


Рис. 3.8. Использование инструмента Плотность ядер

Суть метода заключается в вычислении плотности точечных объектов вокруг каждой ячейки выходного растра. Концептуально, вокруг центра каждой ячейки растра определяется окрестность, после чего, количество точек, попадающих в окрестность, подсчитывается и делится на площадь окрестности.

Алгоритм, используемый для определения радиуса поиска по умолчанию, также известного как ширина полосы, заключается в следующем:

1. Вычисляется усредненный центр входных точек. Если поле Population, со значением, отличным от None, было выбрано, то данное и все последующие вычисления, будут взвешены по значениям данного поля.
2. Вычисляется расстояние от (взвешенного) усредненного центра всех точек.
3. Вычисляется (взвешенная) медиана данных расстояний, D_m .
4. Вычисляется (взвешенное) значение Стандартного расстояния, SD .

$$SearchRadius = 0.9 * \min \left(SD, \sqrt{\frac{1}{\ln(2)}} * D_m \right) * n^{-0.2}, \text{ где:} \quad (3.1.)$$

- 1) SD является стандартным расстоянием
- 2) D_m является медианным расстоянием
- 3) n является числом точек, если поле population не используется, или, если поле population используется, то n представляет собой сумму значений полей population [14, с.197-203].

Более высокие значения для параметра радиуса приводят к построению более генерализованного растра плотности. Более низкие значения приводят к построению растра, на котором показано большее количество деталей. При вычислении плотности учитываются только те точки, которые попадают в заданную область соседства. Если в область соседства конкретной ячейки не попадает никаких точек, такой ячейке будет присвоено значение NoData. Если коэффициент преобразования для единиц измерения площади мал относительно расстояний между точками, выходные значения могут быть очень маленькими. Чтобы получить более высокие значения, выберите коэффициент масштаба для единиц площади для более крупных единиц измерения (например, квадратные километры, а не квадратные метры). Анализ плотности вычисляет распределение известного количества какого-либо явления по поверхности, определяя величину исследуемого явления в каждом местоположении и пространственного отношения местоположений измеряемых величин. Инструмент Плотность (Density) распределяет

измеренное количество входного точечного слоя по ландшафту для создания непрерывной поверхности [14, с.237-243].

3.2 Оформление и анализ слоев информационной системы

Базовой характеристикой населения, в том числе в экологическом отношении, является его количество – численность. Именно численность населения, живущего и действующего в определенных местах и территориях, характеризует в общем виде уровень воздействия человека на окружающую среду, с одной стороны, и социальную значимость для населения экологического состояния окружающей среды – с другой.

Белгородская область – относительно небольшой по численности населения регион Российской Федерации. На ее территории проживает чуть более одного процента от численности населения страны, и по числу жителей она занимает 5-е место в Центральном федеральном округе. 66,1% населения проживают в городской и 33,9% - в сельской местности. Динамика численности населения складывалась под влиянием естественного и механического движений. С 1930 г. численность населения области (в современных границах) сокращалась вплоть до 1959 г. в результате высокой смертности и миграционного оттока за пределы области, затем постепенно увеличивалась, но к настоящему времени так и не достигла уровня 1930 г.

Демографический фактор – неперенное условие хозяйственного развития территории, ее ресурсов, экономического развития общества. Направление, сила и характер этого воздействия зависят от темпов роста общей численности населения, его структуры по полу и возрасту, трудоспособности, качественного состава трудовых ресурсов (экономически активного населения), степени их использования и др. Общеизвестно, что отсутствие хотя бы умеренного воспроизводства населения ограничивает возможности внедрения достижений научно-технического прогресса, поскольку он требует достаточно быстрого изменения профессиональной

структуры населения, а такого рода изменения не могут проходить безболезненно, если при этом численность населения не увеличивается в надлежащей степени.

Характеристика плотности населения может быть раскрыта в картах плотности населенных пунктов. Рост численности населения и, как следствие, усложнение инфраструктуры, истощение природных ресурсов, увеличение нагрузки на геосистемы вызывают необходимость все более обдуманного планирования территории. Для решения подобных задач в некоторых случаях применяется исследование точечной сети различных объектов. Изучение форм и пространственных особенностей таких сетей помогает выявить некоторые связи между явлениями и скорректировать дальнейшее развитие территории.

В результате геомоделирования (анализа плотности объектов) нами получена карта «Плотность населённых пунктов» (см. рис. 3.9.).

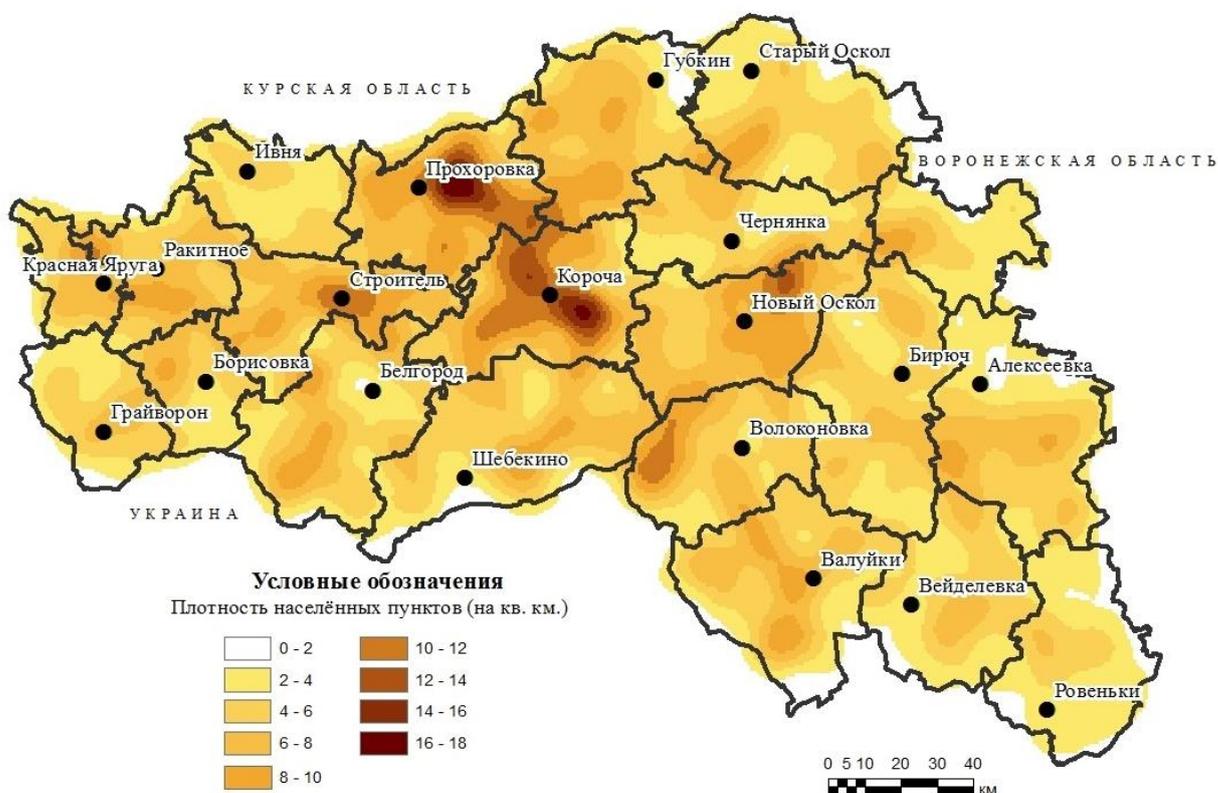


Рис. 3.9. Карта плотности населённых пунктов Белгородской области

По карте можно увидеть, что наибольшая плотность объектов сосредоточена в таких районах: Прохоровский, Корочанский, Новооскольский и Волоконовский.

Пространственное распределение численности населения по территории области также возможно путем анализа карты «Численность населения по поселениям» (см. рис. 3.10).



Рис. 3.10. Карта численности населения по поселениям

Для оценки плотности сельских населённых пунктов каждого района мы использовали данные атрибутивной таблицы. В итоге у нас была получена карта (см. рис. 3.11.).

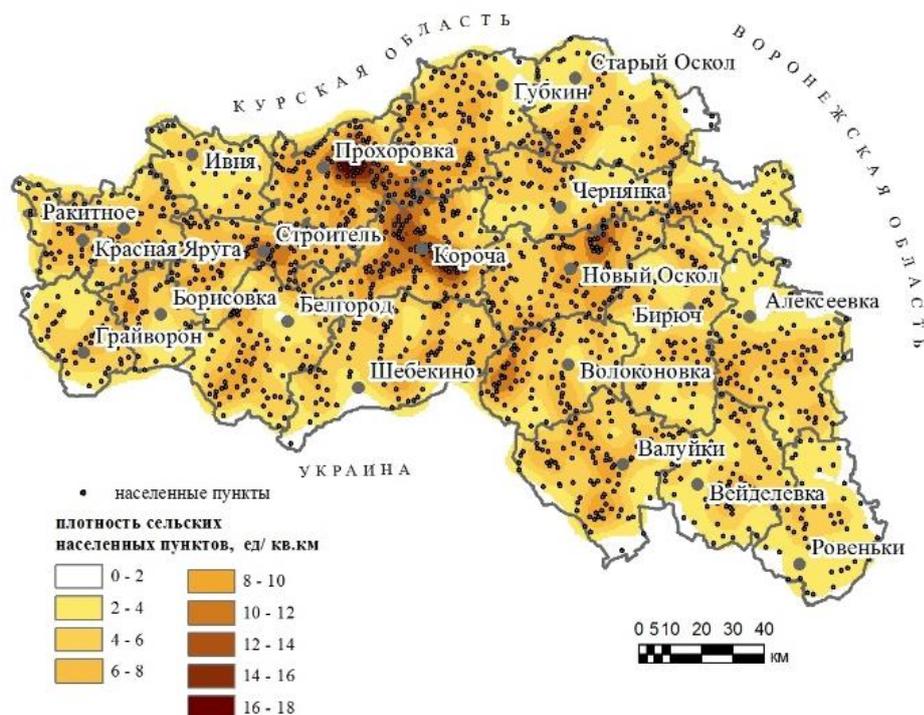


Рис. 3.11. Карта плотности сельских населённых пунктов

Особенности размещения населения по территории складываются в результате длительного процесса ее заселения и хозяйственной деятельности. Различия в заселенности обусловлены взаимодействием исторических, социально-экономических и природных факторов. Ведущий среди них – социально-экономический, но и он всегда действует в сочетании с остальными. Белгородская область хорошо освоена и плотно заселена. Средняя плотность по области составляет 55,7 чел. На 1 квадратный километр, в то время как по России 8,4 человек на квадратный километр, плотность же сельского населения достигла 18,9, а в России – 2,3 человек на квадратный километр, то есть в области в 8 раз выше.

Сельское население размещается по территории области неравномерно: от 44 человек на квадратный километр в Белгородском муниципальном районе до 11 – в Ровеньском.

Мы использовали Калькулятор поля для того, чтобы вычислить изменения численности населения с 2002 г. по 2017 г. (%). Затем с помощью

столбчатой диаграммы мы наглядно отобразили изменение численности населения (см. рис. 3.12.).

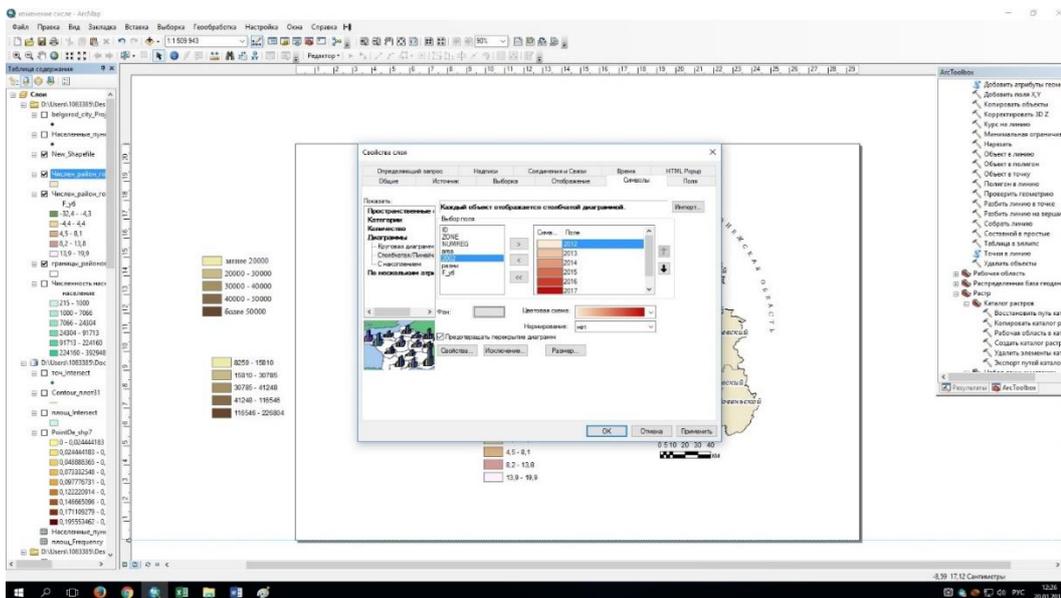


Рис. 3.12. Использование инструмента для создания диаграмм

На рисунке 3.13. показана карта, полученная нами в итоге.

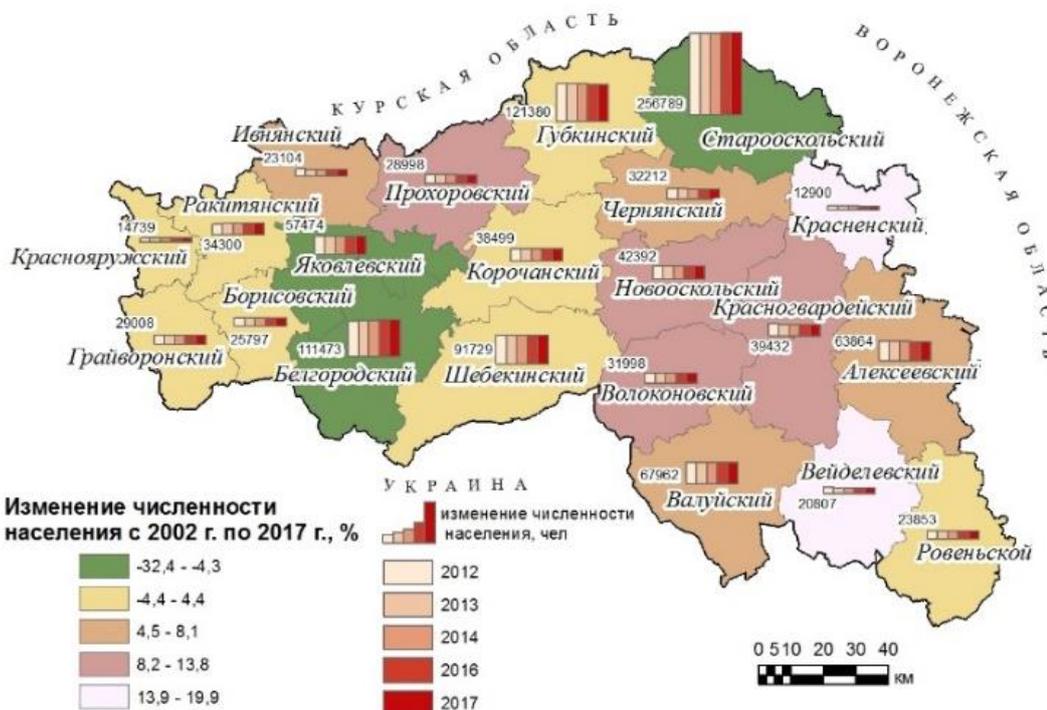


Рис. 3.13. Изменение численности населения

Карта численности населения по районам предоставляет возможность проанализировать распределение численности населения по муниципальным районам (см. рис. 3.14.).



Рис. 3.14. Карта численности населения по районам Белгородской области

Для отображения сельского и городского населения Белгородской области в виде карты на единой основе (см. рис. 3.15.), мы вставили Новый фрейм данных. В него уже добавили слой, содержащий данные о численности населения районов. Затем в свойствах каждого слоя мы градуировали цветовую гамму по нужному нам полю из таблицы атрибутов (рис. 9.3.).

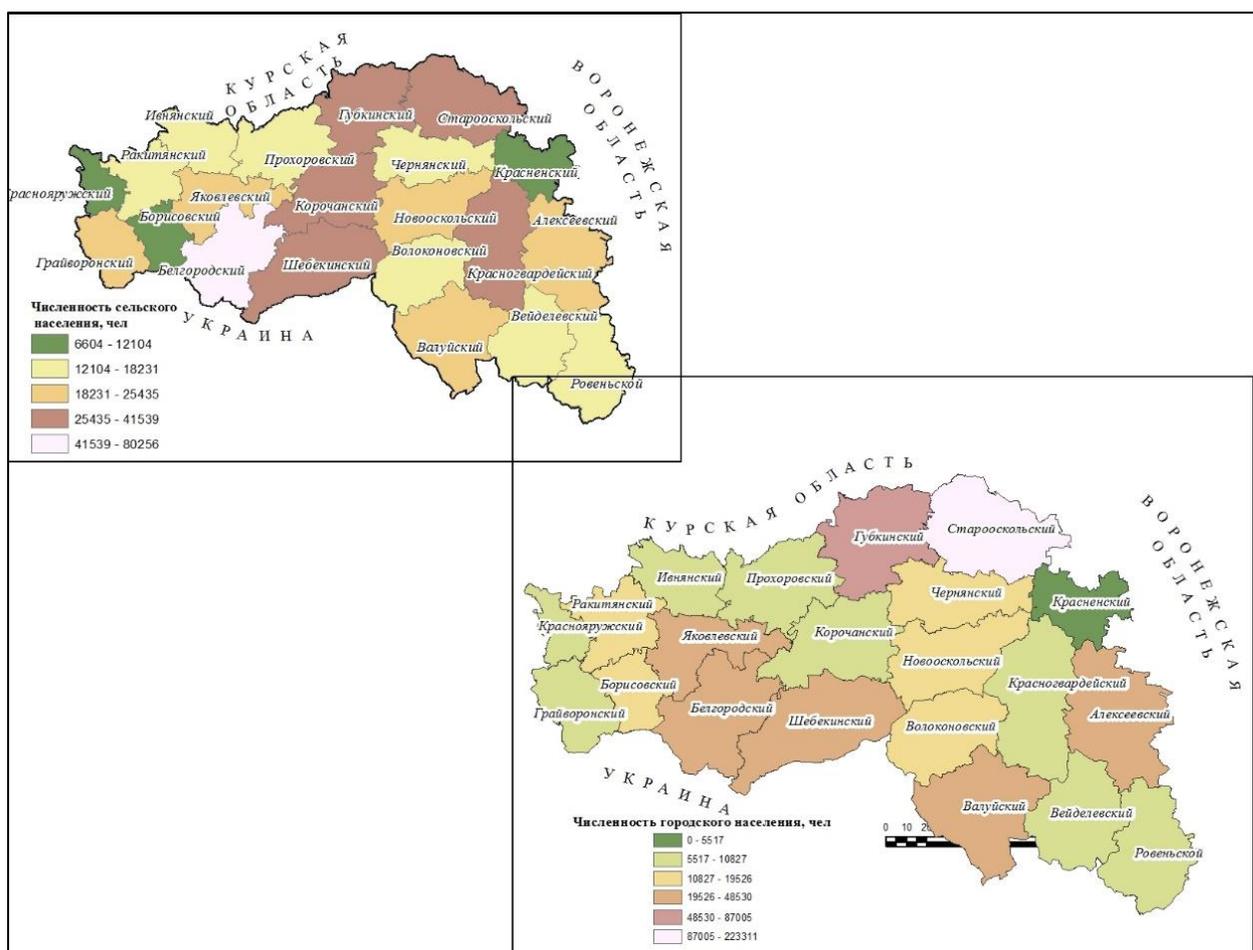


Рис. 3.15. Карта сельского и городского населения Белгородской области

Динамика численности населения по муниципальным районам области между двумя последними переписями населения (1989 и 2002 гг.) свидетельствует о том, что по темпам прироста численности населения районы Белгородской области можно разделить на три типа:

- районы, увеличившие численности населения;
- районы, сократившие число жителей;
- районы в стадии стабилизации – без роста и уменьшения.

В первом типе максимальный рост характерен для Белгородского муниципального района – численность его населения выросла почти на треть преимущественно за счёт поселений городского типа: Северный, Разумное, Октябрьский. Все они расположены в пределах Белгородской городской агломерации.

В типе «сократившие число жителей» выделяются Красненский и Красногвардейский муниципальные районы – восточные районы области, находящиеся на ее периферии. Депопуляционные процессы задели их в наибольшей степени.

С середины 90-х годов и до конца XX столетия численность населения многих муниципальных районов поддерживалась притоком вынужденных переселенцев и «северян». В начале XXI века этот источник роста существенно сократился.

Карты динамики полового и возрастного состава населения отображают происходящие во времени измерения. В этих картах используются абсолютные и относительные показатели.

На картах показывают общее количество браков и разводов по территориальным единицам в абсолютных показателях (способ картодиаграммы), а так же в относительных показателях – коэффициент брачности и разводимости.

Нами были созданы карты Количества браков и разводов за 2017 г. (рис. 3.17).

Совокупность процессов рождаемости и смертности, определяющая величину естественного прироста (или убыли) населения, смену поколений, продолжительность жизни каждого поколения, называют естественным движением, или воспроизводством жизни населения. Показатели естественного движения обычно исчисляются на 1000 человек населения.

Нами были закартированы процессы естественного движения населения в границах муниципальных районов.

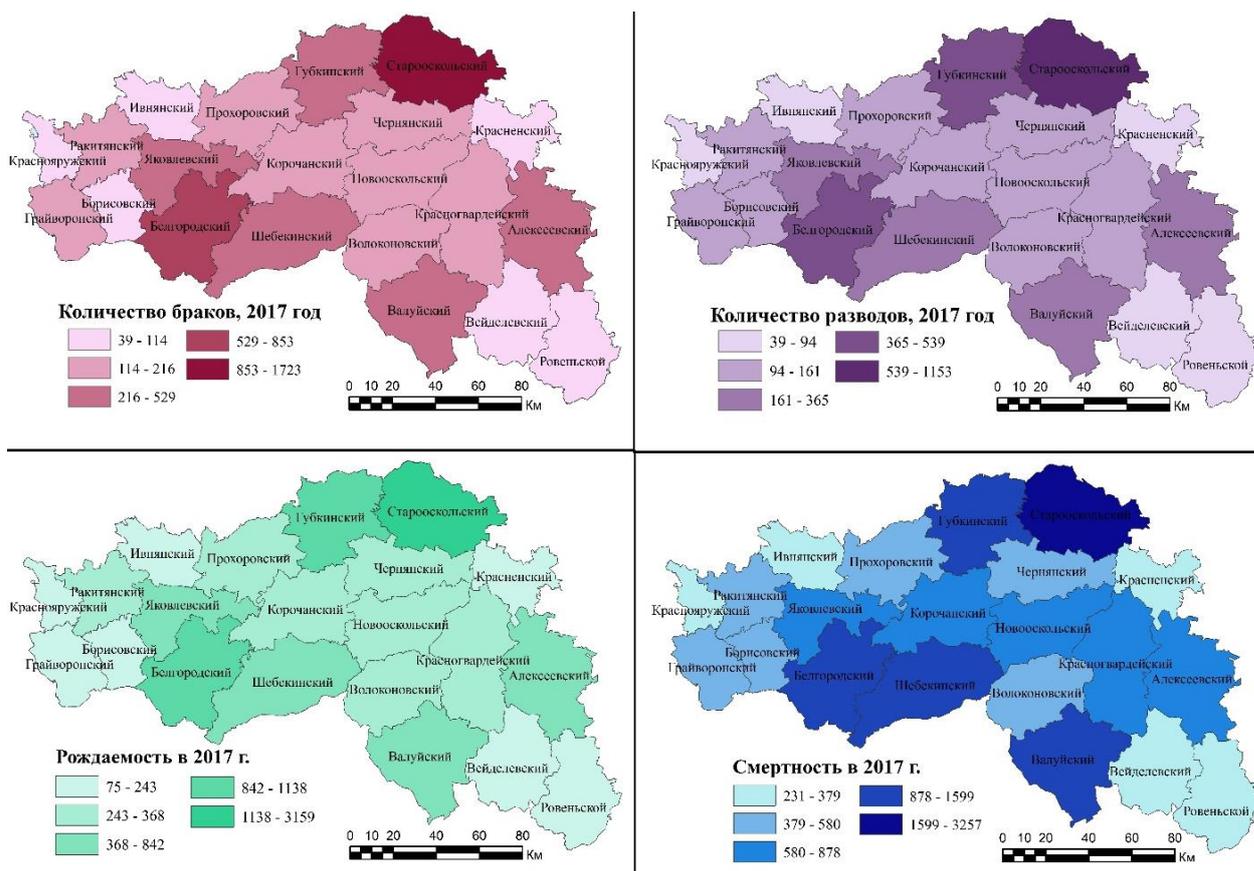


Рис. 3.17. Карты половозрастной структуры населения белгородской области

Для отражения размещения населения в зависимости от ландшафтных характеристик нами была создана карта распределения населенных пунктов вдоль речной сети. На этой же карте отражено распределение лесных массивов (рис. 3.18).

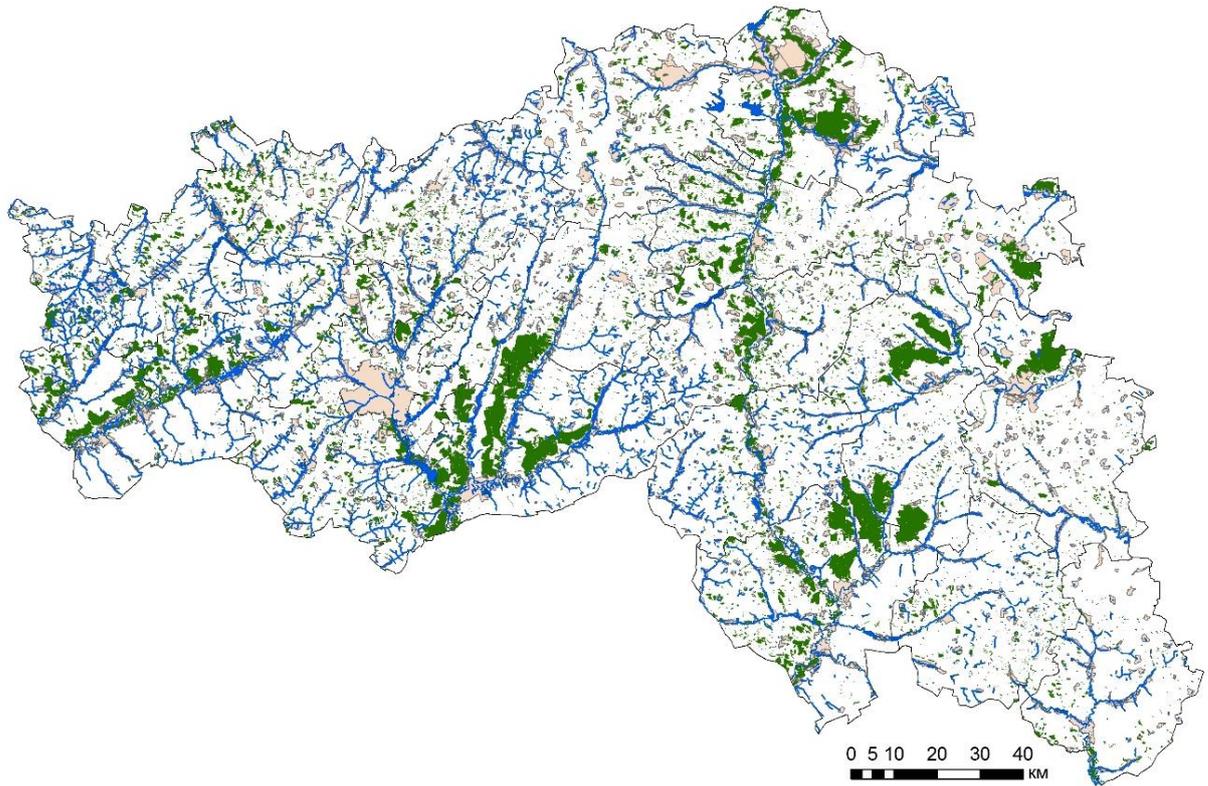


Рис. 3.18. Распределение населенных пунктов вдоль речной сети

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ГИС-системы позволяют оперативно производить выбор представления результатов, в зависимости от моделирования входящих параметров (населения городского, сельского; по населенным пунктам, по годам и т.д.).

В ГИС среде обеспечивается значительное ускорение разработки карт населения на основе статистической информации. ГИС способствуют созданию карт интегрального и синтетического содержания на основе векторного наложения тематических слоев.

Основные принципы и особенности разработки атласных систем, установлены основные этапы формирования. Демографические показатели обширны по большой емкости. Нами были отобраны наиболее на наш взгляд показатели, которые могут быть картографированы. Весь объем информации был пространственно-координирован к четырем слоям географических объектов: граница области, граница муниципальных районов, граница поселений, населенные пункты в виде точечных объектов. Отобранные демографические показатели были структурированы в виде логической схемы, разрабатываемой АДИСГИС и графически представлены в виде ER-модели. Полученная ER-модель позволяет определить необходимые демографические показатели системы, создав атрибутивные таблицы.

Каждому показателю была создана атрибутивная таблица, которая позволяет выполнять запросы между показателями, формировать выборки с необходимыми условиями представления ситуации.

Нами представлены особенности реализации АДИС на базе ГИС, в том числе использовалось расширение и т.д. Отдельным блоком выделено структурирование информации по типу векторной, растровой, табличной.

В работе представлен алгоритм интерпретации статистической информации в картографическую, в том числе на основе геомоделирования

данных и получения новой информации о демографических процессах. Подготовлен макет, разработанный путем подбора цветовой схемы, масштабной ленточки, типом визуализации, шкалы значений анализированных показателей и т.д.

Полученные картографические основы позволяют наиболее адекватно проанализировать происходящие в области численность населения, половозрастную структуру и другие.

Выводы:

1) Проанализирована литература по теме АДИС. Установлено, что атласное картографирование является активной и активно-разрабатываемой в настоящее время. Отмечается востребованность современным обществом в использовании карт, технологий для демографических процессов.

2) Разработанная логическая схема АДИС позволяет улучшить ускорить автоматизированные процессы анализа демографических процессов, включая основные направления. Однако обладая наименьшей избыточностью.

3) Инструменты ArcGIS обеспечивают в полной мере реализацию АДИС и ее функционирование на должном уровне, обеспечивая удобство анализа и оперативности большого количества статистических показателей, в том числе интегрированный показателем.

4) АДИС позволяет наглядно демонстрировать демографические процессы и дает четкое представление о ситуации Белгородской области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: учеб. пособие для вузов. – М.: Златоуст, 2000. – 222 с.
2. Еремченко Е.А. Новый подход к созданию ГИС для небольших муниципальных образований. – М.: Просвещение, 2005. – 230 с.
3. Дьяченко Н.В. Использование ГИС-технологий в решении задач управления. – М.: Просвещение, 2001. – 164 с.
4. Демографическая ситуация в Белгородской области: прошлое, настоящее, будущее. – Белгород: Белгородстат, 2013. – Т. 15. – С. 36.
5. Самардак А.С. Геоинформационные системы. – Владивосток: ДВГУ, 2005. – С. 76.
6. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. «Демография»: методика и технологии картографирования // Научно-технический и производственный журнал «Геодезия и картография». – М.: Изд-во Полипресс, 2010. – №1 – С. 24-31.
7. Урмаев М.С. Космическая фотограмметрия. – М.: НЕДРА, 1989. – 279 с.
8. Раклов В.П. Географические информационные системы в тематической картографии. – М.: ГУЗ, 2003. – 240 с.
9. Берлянт А.М. Картография: учеб. для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 336 с.
10. Глебова Н. ГИС для управления городами и территориями // ArcReview. – М.: Планета, 2006. – № 3(38). – С. 25.
11. Еремченко Е. Новый подход к созданию ГИС для небольших муниципальных образований // ArcReview. – М.; Планета, 2005. – №2(32). – С. 19.
12. Томилин В.В., Нориевская Г.М. Использование ГИС в муниципальном управлении // Практика муниципального управления. – СПб: ДЕАН, 2007. – №7. – С. 26.

13. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. – М.: «КУДИЦ-ПРЕСС», 2009. – 224 с.
14. Интеллектуальные технологии в геоинформационных системах: учеб. пособие / А.Н. Крючков, С.А. Самодумкин, М.Д. Степанова [и др.] / под науч. ред. В.В. Голенкова. – М.: БГУИР, 2006. – 250 с.
15. Самардак А.С. Геоинформационные системы: учеб. пособие. – Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2005. – 176 с.
16. Основы геоинформатики: учеб. пособие / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов [и др.]. – М.: Изд-во «Академия», 2004. – 480 с.
17. Геоинформатика // Толковый словарь основных терминов / Ю.Б. Баранов, А.М. Берлянт, Е.Г. Капралов [и др.]. – М.: ГИС-Ассоциация, 2006. – 204 с.
18. Берлянт А.М., Тикунов В.С. Картография. М.: Геоиздат, 2004. – 380 с.
19. Введение в ГИС: учеб. пособие / Н.П. Коновалова, Е.Г. Кондратов. – Петрозаводск: Учитель, 2003. – 148 с.
20. Геоинформатика / под ред. В.С.Тикунова. – М.: Академия, 2005. – 290 с.
21. Анализ геоинформационных данных. Компьютерный практикум: В.В. Голенкова, М.Д. Степанова, Н.А. Гулякина [и др.]. – Минск: БГУИР, 2005. – 275 с.
22. Свиридова М.Ю. Система управления базами данных Access. – М.: Академия, 2016. – 192 с.
23. Советов Б.Я. Моделирование систем – М.: Высшая школа, 2015. – 343 с.
24. Стружкин Н.П., Годин В.В. Базы данных. Проектирование. – М.: Юрайт, 2016. – 478 с.
25. Фуфаев Э.В. Базы данных. – М.: Академия, 2016. – 320 с.
26. Хомоненко А.В. Работа с базами данных в C++ BUILDER. – М.: Книга по Требованию, 2017. – 488 с.
27. Слюнина Н.Т. Ивнянский район: века и годы. – Белгород: ЛитКараВан, 2016. – 356 с.

28. Белгородский национальный исследовательский университет // Факультет горного дела и природопользования: [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bsu.edu.ru/bsu/> (дата обращения: 12.05.2018).
29. Официальный сайт ФсГС: [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/bgd/free/B99_10/IssWWW.exe/Stg/d000/i000030r.htm (дата обращения: 11.04.2018).
30. Официальный сайт демографа, социолога, д.э.н., профессора, главного научного сотрудника Института социально-политических исследований РАН Рыбаковского Л.Л.: [Электронный ресурс]. – URL: <http://rybakovsky.ru> (дата обращения: 19.04.2018).