

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Кафедра общей математики**

**Разработка алгоритма системы учёта миграции иностранных  
граждан в Белгородской области**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика  
очной формы обучения, группы 12001510  
Канезы Беллы Глория

Научный руководитель:  
к.пед.н.  
Ерина Татьяна Анатольевна

БЕЛГОРОД 2019

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
<b>1.ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МИГРАЦИИ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....</b>	<b>6</b>
1.1 Характеристика миграционных процессов в Белгородской области.....	6
1.2 Система учёта иностранных граждан в Белгородской области.....	13
1.3 Организационная структура системы учета миграции иностранных граждан.....	15
<b>2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ.....</b>	<b>21</b>
2.1 Подходы к моделированию миграционных процессов .....	21
2.2 Модели анализа и прогнозирования.....	24
2.3 Модель взаимообусловленного развития миграционных процессов в Белгородской области.....	30
<b>3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА СИСТЕМЫ УЧЕТА МИГРАЦИИ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН.....</b>	<b>35</b>
3.1 Краткая характеристика разрабатываемой системы.....	35
3.2 Информационный анализ предметной области и построение инфологической модели данных .....	38
3.3 Выбор СУБД.....	42
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>48</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>50</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей характеристикой современного мира является функционирование различных миграционных процессов. Миграционные процессы затрагивают огромные массы людей во всех странах мира.

Белгородская область представляет собой один из наиболее привлекательных регионов России с точки зрения миграции населения. Необходимо отметить, что около 1% населения России проживает в Белгородской области.

Данные Федеральной статистической службы дают основания для анализа миграционных потоков в центральном регионе России, связанных со сменой постоянного проживания, в том числе обеспечивают возможность проанализировать различные аспекты миграции иностранных граждан в Белгородской области.

Эффективное управление административными, хозяйственными, экономическими ресурсами области во многом зависит от эффективного функционирования системы учета миграции граждан в Белгородской области, в том числе и иностранных. Четко функционирующая выше названная система позволяет:

- ускорять процесс выполнения операций по сбору и обработке информации;
- предоставлять объективную информацию для принятия решений;
- повышать уровень контроля за миграционными процессами в области;
- оптимизировать процессы управления.

Актуальность представленной работы связана с построением алгоритма системы учета миграции иностранных граждан в Белгородской области.

**Цель исследования:** разработка алгоритма системы учета миграции иностранных граждан в Белгородской области.

**Задачи исследования:**

- изучить особенности и принципы системы регистрации миграции иностранных граждан в Белгородской области;
- разработать модель взаимообусловленного развития миграционных процессов в Белгородской области;
- построить алгоритм системы учета миграции иностранных граждан в Белгородской области;
- создать базу данных для реализации алгоритма регистрации миграции иностранных граждан в Белгородской области.

**Объект исследования:** миграционные процессы в Белгородской области.

**Предмет исследования:** система учета миграции иностранных граждан в Белгородской области.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из введения, трех глав, заключения и списка используемой литературы.

# 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МИГРАЦИИ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

## 1.1 Характеристика миграционных процессов в Белгородской области

В настоящее время в Белгородской области, как и во всей Российской Федерации, ситуация с миграцией населения находится в зоне пристального внимания. Такое положение дел связано с одной стороны, с демографическими проблемами, а с другой стороны, с расширением социально-экономических возможностей государства и областей, в частности. Данные Федеральной статистической службы говорят о том, что численность трудоспособного населения в Белгородской области сокращается и что в ближайшем будущем это может оказать негативное влияние на экономический рост и его последствия.

Миграционные процессы в Белгородской области состоят из пяти основных потоков:

- межгосударственная миграция,
- вынужденная миграция стран СНГ и Балтии,
- межрегиональная миграция,
- трудовая миграция стран СНГ,
- внутрирегиональная миграция.

Как правило, внутрирегиональная миграция в целом не влияет на рост населения в области, однако выполняет функцию территориального перераспределения. Межрегиональная и межгосударственная миграция выступают в качестве основных каналов роста населения. В 1997-2015 гг. в процессе межрегиональных и межгосударственных обменов в центральный регион мигрировало 125 757 000 человек, что составляет 15,2 процента от его нынешнего числа жителей (рис.1). Заметим, что в 1993-1994 гг. в Белгородской области отмечался максимальный рост миграции (около 23-29 000 человек), после чего был установлен процесс ее постепенного снижения.



Рисунок. 1. Динамика пребывания мигрантов в Белгородской области

В настоящее время миграция иностранных граждан в регион из-за пределов России, как и в целом в государстве, уменьшается. Отмечено, что за счет международной миграции в 1993 году в регион эмигрировало 19 292 человека, а в 2004 году - только 898 человек.

Для демографического анализа и демографических прогнозов важно иметь возрастные характеристики мигрирующего населения. Возрастное распределение населения в регионе могут существенно изменить даже незначительные миграционные потоки, также они меняют и демографические характеристики региона.

Для Белгородской области существенен тот факт, что если население имеет молодую возрастную структуру, то область имеет достаточно позитивную перспективу развития. Это означает увеличение числа трудоспособных людей, рост рождаемости и, значит, будет необходимо увеличить количество рабочих мест, детских садов, школ.

Мобильность населения подтверждает активный миграционный обмен между Белгородской областью и другими регионами страны. Особенность мигрантов из других регионов проявляется в их готовности обосноваться в

городских районах (примерно 57,2% из всех прибывших). Напротив, мигранты из стран СНГ и Балтии больше направлены в сельскую местность, что подтверждается наблюдениями за весь анализируемый период (таблица 1).

Таблица 1. Распределение миграционных потоков в городских и сельских местностях

Год	Мигранты из регионов России		Мигранты из стран СНГ и Балтии	
	Городское поселение	Сельское поселение	Городское поселение	Сельское поселение
2008	3598	2488	1364	2566
2009	3228	2872	968	1732
2010	2752	2346	862	1541
2011	3315	2039	707	563
2012	2507	1860	615	728
2013	2405	1837	309	407
2014	2454	1703	428	470
2015	1966	1509	499	604

Статистический анализ показал: за 2008-2015 годы 35,8% мигрантов, переехали в сельскую местность Белгородской области, что привело к увеличению сельского населения на 43 800 человек. Влияние распределения миграционных потоков в городских и сельских районах очень существенно на хозяйственно-экономическое развитие области. Выбор места проживания мигрантов именно в сельской местности является следствием недостаточной социальной защиты определенной категории мигрантов, хотя многие из них ранее

проживали в городе. Распределение миграционных потоков в городских и сельских поселениях демонстрирует рисунок 2.

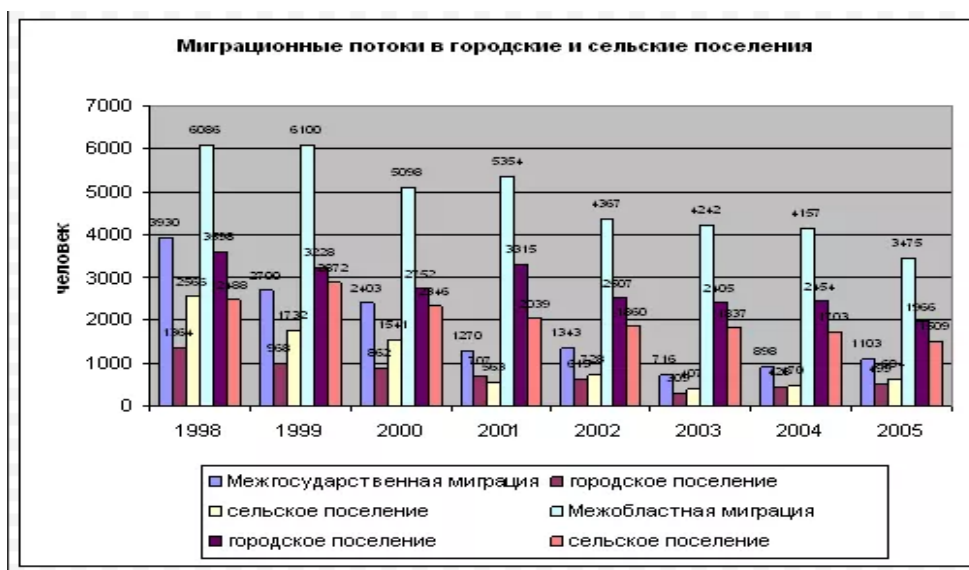


Рисунок. 2. Распределение миграционных потоков в городских и сельских поселениях

Следует отметить, что на население Белгородской области оказывают разнонаправленное влияние внешние и внутренние миграционные потоки. Однако только внешняя миграция приводит к увеличению или уменьшения количества населения области.

В последние 2015–2018 годы прирост населения в Белгородской области составил 6376 человек, что на 1092 больше, чем за аналогичный период предыдущих лет. Межгосударственная миграция является основной причиной роста населения в регионе.

В настоящее время снижение роста миграции отмечено почти во всех государствах - членах СНГ. В Белгородской области рост миграции стабилен за счет обмена населением с государствами Балтии странами СНГ.

Миграционный процесс потерял активность - снизился на 35,2% по сравнению с аналогичным периодом 2005 года во всех центральных областях. Отмечается умеренный приток людей из Узбекистана (1368 человек). С другой стороны, с зарубежными странами баланс миграционных обменов является отрицательным (в основном, с Германией и Израилем).



Миграционная обстановка в Белгородской области в целом имеет те же тенденции, что и в других регионах страны. Белгородская область, как и во всей России, представляет собой внешнюю трудовую миграцию. В настоящее время, по сравнению с соответствующим периодом 2005 года, количество людей, покинувших страну на постоянное жительство, сократилось в 2,7 раза.

Достаточно интересными являются характеристические данные в Белгородской области о мигранта – иностранцах по трудоустройству. Мужчины среди иностранных граждан, легально работающих в Белгородской области, в 2007 году составляли 85,37%. Мигранты трудоспособного возраста (мужчины в возрасте от 18 до 59 лет и женщины в возрасте от 18 до 55 лет) составляли 99,34% от общего числа иностранных работников. Почти треть работающих иностранцев составляют молодые люди в возрасте от 18 до 29 лет. Доля людей до 40 лет, чуть менее 70% (таблица 2). Иностранная рабочая сила прибыла из 29 стран мира, в то время как в 2003 году из 25 стран. Страны СНГ являются поставщиками большинства иностранных работников (68%): Таджикистан - 3927 человека, Узбекистан - 1308, Армения - 2264, Кыргызстан - 991, Азербайджан - 518 и Казахстан - 385. Отметим, что и самые отдаленные страны так-же поставляют в область рабочую силу: Китай - 4962 человека, КНДР - 574 и Вьетнам - 237. Доля иностранных рабочих Белгородской области среди общей численности экономически активного населения составляет 0,8% .

В последние годы выявилась определенная тенденция к концентрации мигрантов вокруг отдельных городов и областных центров. Своеобразные «поля» притяжения миграции возникают в основном из-за более комфортных условий жизни в данных местах проживания.

Также отметим, что согласно расчетам, доля пригородного населения в Белгородской области в общем количестве жителей села за последние 20 лет не уменьшилась из-за притока мигрантов, хотя в целом она сократилась на 15% трудоспособного населения.

Таблица 2. Возрастной и половой состав иностранных граждан, легально работающих в Белгородской области в 2017 г.

Всего	В том числе в возрасте, лет						В трудоспособном возрасте	всего
	18-29	30-39	40-49	50-55	55-59	60 и старше		
Численность иностранных работников	100	34,41	31,37	26,55	5,3	2,06	0,31	99,34
Среди них:								
мужчины	87,37	31,07	26,45	21,61	4,27	1,71	0,25	85,11
женщины	14,63	3,34	4,92	4,94	1,03	0,35	0,06	14,23

Кроме этого, статистические наблюдения также показывают, что потенциал роста населения за счет мигрантов используется не полностью. За последние 10 лет обратная миграция составила 83 455 человек, т.е. эти люди снова покинули регион. Иллюстрацию этого процесса можно увидеть на рисунке 3.

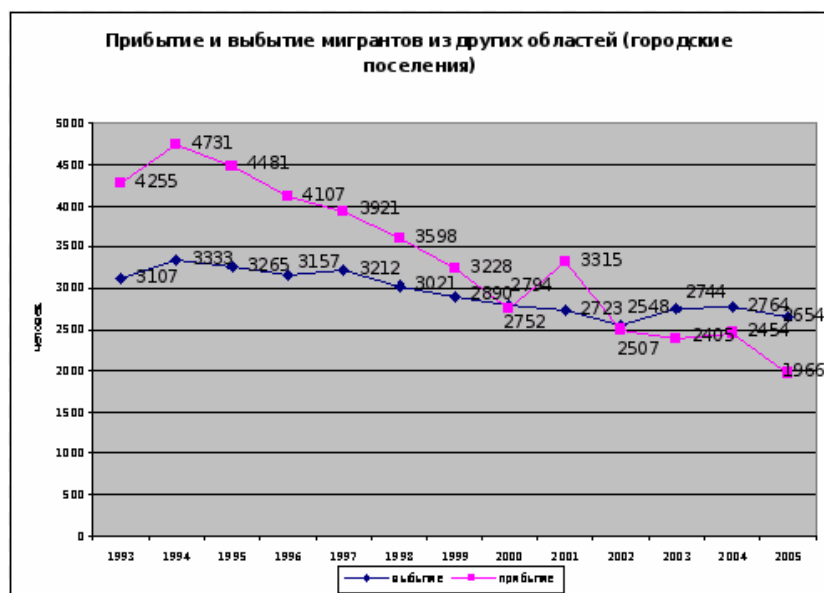


Рисунок. 3. Прибытие и выбытие мигрантов в Белгородской области

Среди присутствующих социальных субъектов только домохозяйства, которые осуществляют пространственную миграцию или лица, которые меняют домохозяйства.

Как правило, процесс миграции имеет несколько шагов. Это прежде всего мотивирующее поведение для движения (в качестве мотивации могут выступать различные события, например брак или увеличение качества жизни по соседству, как результат долгосрочного процесса) – это первый шаг. Процесс движения, поиск «хорошего места»- второй шаг. Различные условия: доступность жилья, цена на продукты, социальное положение, удобная инфраструктура и т. д. определяют выбор данного движения.

При переселении первоочередной задачей любого домохозяйства является выбор жилья, отвечающего поставленным условиям: стандарт жилья должен быть выше, чем как их социальный уровень.

Таким образом, проведя определенный анализ, можно сказать, что мигранты играют значительную роль в принятии различных политик региона и Белгородской области.

## 1.2 Система учёта иностранных граждан в Белгородской области

Учет миграции является одним из самых сложных видов сбора данных о населении. В Белгородской области функционирует определенная система учета иностранных граждан, существующая на данный момент в Российской Федерации, которая использует несколько источников данных о международной миграции.

Данные ФМС являются наиболее распространенным источником информации о количестве и составе иностранных мигрантов. ФМС России в 2006 году впервые опубликовала сборник под названием «Контроль легальной миграции внешней рабочей силы на 2004-2005 годы». Основным источником информации для создания этого сборника послужило количество разрешений на работу, выданных иностранцам; выданных на основании разрешений, полученных работодателем для привлечения иностранных работников, и выданных иностранными работниками самостоятельно. Недостатком такой систематизации информации является то, что разрешения на работу могут выдаваться несколько раз одному и тому же сотруднику в течение отчетного периода. В этом плане реальную картину о количестве трудящихся-мигрантов, прибывающих из-за границы, отражает учет конкретных лиц, а не фактов, связанных с получением разрешений.

Конкретным источником информации о миграции могут выступать данные пограничной службы ФСБ России. Иностранец при пересечении границы, согласно действующему законодательству, обязан заполнить иммиграционную карту, указав, в частности, цель его въезда. В то же время метод сбора статистических данных на границах не совсем удобен, как адекватный источник информации о миграции. Потому что здесь регистрируются только факты, связанные с пересечением границы иностранными гражданами, а не количество самих лиц.

Указанные источники имеют свои преимущества и недостатки, но ни один из этих источников не дает полной картины миграционной ситуации для

иностранных граждан. Достаточно сложно сравнить их данные, объединить и анализировать, так как методы сбора первичной информации, их обработка не согласованы.

В настоящее время все доступные источники информации об иностранных гражданах объединены как часть центральной базы данных учета иностранных граждан (ЦКБ УИГ). Его создание было предусмотрено статьей 26 Закона № 115-ФЗ от 25 июля 2002 года о правовом статусе иностранцев в Российской Федерации.

Основная цель создания центральной базы данных учета иностранных граждан - СИС DIG - заключается в повышении эффективности, устойчивости и улучшении качества информационной поддержки служб Министерства внутренних дел, Министерства иностранных дел, Федеральной службы. Данная система осуществляет регистрацию иностранных граждан, совершенствует порядок и ведение реестров иностранных граждан на основе внедрения передовых информационных технологий, принятых в мировой практике. Функционирующая государственная систем учёта иностранных граждан повышает эффективность всего государственного механизма, направленного на контроль миграционной ситуации в стране.

Центральная база данных является федеральным информационным ресурсом, управляемым Федеральной миграционной службой России. Порядок его создания определяется Положением об учреждении, учреждении и использовании Центрального банка данных для регистрации иностранных граждан во временном и постоянном или постоянном проживании в Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2005 г. № 186.

Автоматизированной специализированной информационной подсистемой центральной базы данных учета иностранных граждан является Центральный бухгалтерский банк для иностранных граждан (СИС УИГ). Он содержит информацию об иностранных гражданах и лицах без гражданства, въезжающих в Российскую Федерацию, временно проживающих, постоянно про-

живающих в Российской Федерации. Эта подсистема предназначена для совместного использования различными заинтересованными учреждениями федеральными органами исполнительной власти. Кроме того, она является основной частью межведомственной федеральной информационной системы для обеспечения контроля за миграционной ситуацией в Российской Федерации.

Процесс создания центральной базы данных учета иностранных граждан послужил поводом для проведения конференции, где была принята Конвенция о трудящихся – мигрантах. Основной целью разработки названной конвенции являлось выдать рекомендации следующего толка:

- проводить отборочные операции вправе только компетентные органы территории и осуществляются с предварительного разрешения,

- операции (миграционные) осуществляются и в случаях и на условиях, предусмотренных действующим законодательством, либо с соглашения между правительством территории эмиграции и правительством территории иммиграции. Важно, что работники, желающие эмигрировать, должны быть проверены на предмет профессионального и медицинского отбора членом компетентного органа территории иммиграции перед тем, как покинуть страну эмиграции.

Государственными службами должны быть приняты меры, обеспечивающие любому постоянному трудящемуся-мигранту сопровождаться (как и присоединяться) членами его семьи. Страны эмиграции, как и страной иммиграции должно облегчать перемещение членов семей иностранных мигрантов, которым разрешено сопровождать или присоединяться к ним.

### **1.3      Организационная структура системы учета миграции иностранцев граждан**

Миграция населения представляет собой сложный социальный процесс, тесно связанный с изменениями в экономической структуре и распределении

производительных сил, с ростом социальной и профессиональной мобильности населения.

Как правило, миграцию населения классифицируют по различным признакам: по продолжительности, по направленности, по организации, по мотивам. Наиболее важные из этих классификаций указаны на рисунок. 4.



Рисунок.4. Схема классификации миграционных потоков

Различают внутреннюю и внешнюю миграцию населения, что обуславливается характером пересекаемых границ.

Внешняя миграция – это та, в которой пересекаются государственные границы. Внешняя миграция, делится на межконтинентальную (например, переселение европейцев через океан в 19-20 веках) и внутреннюю (например, современная миграция из некоторых европейских стран - Италии, Испании, в другие - Германия, Франция и др.).

Миграция в одной и той же стране между административными или экономическими районами, поселениями называется внутренней. Современная внутренняя миграция представляется основным видом: миграция из сельской местности в города и миграция между районами.

Системы учета миграции иностранных граждан в России, как и Белгородской области, является сложной системой, так как обладает такими признаками, как: большое количество взаимосвязанных структурных элементов; функционирование как социальной системы; возможность быть разложенной системы на составляющие ее подсистемы; информационная насыщенность системы; устойчивость системы.

Миграционная система учета иностранных граждан относится к социальным системам с упорядоченным соединением взаимодействующих элементов. Поэтому ей присущи принципы адаптивности, адекватности, всесторонности, целостности, экономичности, интеграции. На основании системного подхода, учитывая компонентность, структурность и функциональность системы, можно перейти к рассмотрению составных частей системы - ее подсистемам и элементам.

Отметим, что регулирование миграционных процессов является прерогативой деятельности президентской и исполнительной ветвей власти, образующих вертикальный уровень управления:

Президент РФ  
Правительство РФ  
МВД  
ФМС  
территориальные органы ФМС РФ  
местные территориальные образования.

(где РФ - Российская Федерация, МВД – Министерство Внутренних Дел, ФМС – Федеральная Миграционная Служба).

Подсистемы, образующие вертикальный уровень управления, следующие:

- международная -МОМ, УВКБ ООН, МОТ и др.;
- федеральная - Президент РФ, МВД России, ФМС;
- региональная –территориальные органы ФМС РФ;
- ведомственная- департаменты, управления и отделы ФМС;



- местного самоуправления - ГОВД, РОВД.

(где ГОВД – Главные Отдел Внутренних Дел, РОВД – Районный Отдел Внутренних Дел, МОТ – Международная Организация Труда, УВКБ ООН – Управление Верховного Комиссара Организации Объединённых Наций).

Дадим краткое описание функционирования названных подсистем.

1. Функциональное назначение федеральной подсистемы заключается в административно-правовом регулировании миграционной политики, разработке федеральных программ, проектов для регулирования миграционной деятельности.

2. Основное предназначение региональной подсистемы состоит в формировании региональной миграционной политики в соответствии с федеральной миграционной политикой, с учетом особенностей региональной миграционной обстановки.

3. Предназначение ведомственной подсистемы заключается в создании ведомственных стандартов в административно-правовой, информационно-правовой миграционной деятельности.

4. Функциональное предназначение местной подсистемы состоит в контроле за соблюдением различными категориями мигрантов установленных правовых норм поведения; предупреждение правонарушений среди участников миграционного процесса, регулирование миграционной деятельности в своей территориальной зоне.

Подсистема управления и подсистема права, информатизации и обеспечения образуют горизонтальный уровень системы учета миграции иностранных граждан в России.

Подсистему права составляют следующие основные элементы: Правовое управление МВД, Управление правового обеспечения ФМС, управления территориальных органов ФМС РФ.

Подсистемы информатизации образуют: Информационные управления Президента РФ, МВД и ФМС, а также информационные подразделения МВД, ГУВД, УВД субъектов РФ.

Подсистема обеспечения представлена элементами: Экономическим управлением Президента РФ; Финансово-экономическим департаментом МВД; Управлением ресурсного обеспечения, Финансово-экономическим управлением, отделом приема и обращения граждан ФМС и др.

Таким образом, анализ структуры федеральной системы учета миграции иностранных граждан позволил выделить структурные компоненты аналогичной системы в Белгородской области. В ходе исследования было выявлено, что под системой учета миграции следует понимать - совокупность управляющих, правовых, информационных и обеспечивающих средств органов, организаций и учреждений, функционирующих с целью проектирования и территориального перемещения людей граждан, в том числе и иностранных, обусловленного его административно-правовым регулированием, реализацией личных и общественных интересов и, как правило, влекущего приобретение ими нового правового статуса. В результате стало возможным определить вид структуры, ее подсистем и элементов.

Сведения о миграции подлежат уведомлению, за исключением случаев, предусмотренных федеральным конституционным законом или федеральным законом.

Порядок регистрации по месту жительства действует или может быть введен в действие в следующих случаях:

- в закрытом территориальном коллективе;
- в приграничной зоне;
- на закрытой военной базе;
- в районе, где указом Президента Российской Федерации введено чрезвычайное или военное положение;
- на территориях, организациях или объектах, где въезд иностранного гражданина в соответствии с федеральным законом требует специального разрешения;
- в районе, который объявлен бедствием после экологической катастрофы;
- в контртеррористической зоне операции;

- в определенных регионах и населенных пунктах, где из-за риска инфекционных и неинфекционных заболеваний или массового отравления населения вводятся особые условия или особые условия проживания населения и хозяйственной деятельности;
- в период мобилизации и в военное время;
- в иных случаях, предусмотренных федеральными законами.

Регистрация по месту жительства является обязательной при миграционной регистрации. Перечень документов, порядок и сроки, а также все необходимое для регистрации миграции, устанавливаются Административным регламентом о предоставлении государственной услуги по контролю за миграцией в Российской Федерации. Постановление № 364 Федеральной миграционной службы России от 29 августа 2013 г. обеспечивает предоставление этой государственной услуги.

Миграционная политика способствует изменению отношений между деловым циклом и чистой миграцией во времена экономического кризиса. Путем сокращения притока трудовой миграции правительства могут ужесточить миграционную политику из-за общественного мнения, из-за ситуации на рынке труда (с разными временными рамками). Проведение политики в области миграции зависит от многих причин: от национальной системы управления миграцией, от политического давления других стран.

Регионы Российской Федерации обязывают иностранных работников устроиться на работу до эмиграции, кроме высококвалифицированных работников, прибывших по программе постоянной миграции. Большинство регионов РФ, прежде чем разрешить прибытие иностранного работника, проверяют, что ни один местный работник не может занимать соответствующую должность, при этом полагаются на оценку ситуации с занятостью.

## 2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

### 2.1 Подходы к моделированию миграционных процессов

Процессы миграции для многих областей Российской Федерации являются достаточно привлекательными. С усилением перемещений населения внутри России и между странами вообще возникает необходимость моделирования миграционных процессов. Как правило, в моделях учитываются основные факторы: численность населения в центрах и расстояние между этими центрами, которые влияют на миграционные процессы. Модели миграции описаны в работах как зарубежных, так и отечественных ученых. Первые модели получили название гравитационных моделей, так они основаны на принципе всемирного закона тяготения. Такие модели позволили описать процесс перемещения населения и проводить прогнозы миграционных процессов. Метод создания гравитационных моделей лежит в основе настоящего моделирования.

В настоящее время при моделировании миграционных процессов используются методы статистики, математики, эконометрики. Они помогают проводить анализ равновесия миграционных процессов. Инновационным методом в моделировании миграции является агент-ориентированный подход. Он позволяет построить модель, максимально приближенную к реальности. Реализация такого подхода предполагает серьезное программное обеспечение и существенные временные затраты. Однако анализ различных подходов к моделированию миграции дает указания на большую эффективность агент-ориентированного метода над другими методами. Основное преимущество заключается в том, что полученная модель приближена к реальности. Она позволяет проводить качественный прогноз. Анализ и прогноз, основанный на миграционных моделях позволяет дать рекомендации для формирования эффективной миграционной политики государства – России.

Существуют математические модели, в основании которых лежат различные регрессионные зависимости для определения общих факторов миграции.

Представим следующую классификацию статистических моделей:

- модели, устанавливающие связь между значениями изучаемых параметров и факторы, определяющие их;
- статистические модели, которые экстраполируют текущие тенденции процесса миграции.

Первый тип статистических моделей включает многофакторные корреляционные модели, модели факторного анализа, модели гравитации. Вторым типом являются функции рабочих ресурсов. Очень известным и популярным классом моделей миграции являются модели Маркова, которые определяют вероятности перехода из одного региона в другой как известные величины в течение заданного времени. При независимости вероятности перехода от происхождения мигрантов в других регионах процесс миграции оказывается законченным.

Миграционные процессы обеспечивают стабилизацию рынка труда, определяют категории населения и трудовые ресурсы региона. При этом модели миграции дают возможность разработать экономические стимулы для миграционных потоков населения в масштабе области и страны в целом. Разрабатываются подходы и направления, необходимые для увеличения вклада внешней и внутренней миграции в демографическое развитие России.

На первоначальном этапе с помощью модели оценивается миграционную активность населения, анализируется практическая возможность реализации миграционных условий. Вторым этапом моделирования является построение системы показателей, описывающих сущность миграционного процесса и его структуру. Последний, заключительный этап предполагает оценку приспособленности модели к новой социально-демографической среде, социально-экономическому статусу нового места проживания, а также к природной среде и географическому положению [4, с. 83-84].

Проведя тщательный анализ работ по моделированию миграции можно сделать вывод о том, что в основном на практике исследователи используются следующие виды моделей:

- 1) закрытые и открытые модели, в зависимости от того, какие рассматриваются взаимосвязи системы - внешние или внутренние;
- 2) непрерывные модели и дискретные, в зависимости от параметра времени;
- 3) стохастические и детерминированные модели, где учитываются случайные колебания миграционных показателей [3, с. 25].

Таким образом, основная цель моделирования – прогнозирование и разработка рекомендаций по управлению миграционными потоками в регионах. В зависимости от конечного прогноза модели разделяются на трендовые-экстраполяционные и факторные-нормативные. В моделях первого типа - экстраполяционных - изменения показателей миграции, которые сложились на соответствующий момент, переносятся на будущее. В моделях второго типа - нормативных - значения показателей определяются на основе показателей, показывающих влияние различных условий на интенсивность миграционных процессов. В результате анализа различных подходов к моделированию можно сформулировать следующий вывод, представленный в следующей таблице.

Таблица 3. Основные подходы к моделированию миграции

Традиционные модели миграции	Современные модели миграции
Гравитационные модели	Нейросетевое моделирование
Регрессионные модели	Имитационное моделирование
Марковские модели	
Оптимизационные модели	

## 2.2 Модели анализа и прогнозирования

Важнейшая задача экономическо-математических исследований - анализ и прогнозирование социально-экономических процессов для управления и воздействия на них. Наука располагает достаточным арсеналом различных инструментов, главенствующее место среди которых занимает экономико-математическое моделирование. Экономико-математические методы и модели помогают разрешить проблемы, возникающие в связи с миграцией населения и выбрать адекватные подходы регулирования обстановки.

Анализ теоретических и практических источников, посвященных регулированию миграционных потоков, показывает, что исследования носят надежный и качественный характер. Основными методами, позволяющими получать количественные прогнозы и оценки, являются методы корреляционно-регрессионного и кластерного анализа. Следует отметить, что к проблеме миграции в России, а также в Белгородской области требуется наличие внимательного и системного подхода. В связи с этим, построение экономико-математических моделей анализа и прогнозирования миграционных процессов для успешного социально-экономического развития несомненно является актуальной задачей.

Наш анализ проводится для описания статистической модели миграционных потоков между российскими регионами и странами СНГ. Эта модель базируется на модифицированной гравитационной модели привлекательности регионов и стран с точки зрения миграции. Она имеет возможность учитывать расстояние между регионами, их размер, численность населения, состояние экономики, рынок труда и социальную инфраструктуру.

Исследуя данную модель, легко видеть, что в ней объем миграции может достичь различных показателей. Предварительный прогноз ранее построенной модели дает основание сделать вывод о том, что один из способов остановить сокращение численности населения России заключается в снятии ограничения

на приток мигрантов. Заметим, однако, что речь идет о статистике постоянных мигрантов.

Результат внедрения комплекса статистических моделей позволил дать прогноз потоков мигрантов, которые мигрируют в различные области России (в том числе и в Белгородскую область) из стран СНГ, смежных областей. Такой прогноз, полученный до 2025 года, представлен на рисунке 5.

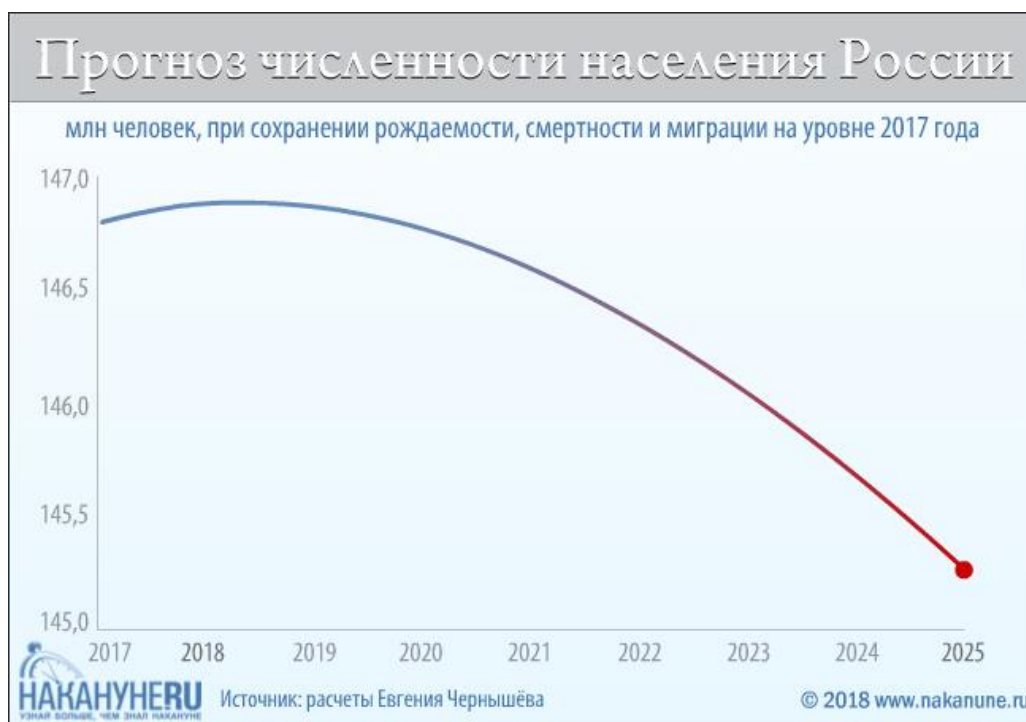


Рисунок. 5. Прогноз численности в субъектах РФ

Существуют несколько сценариев развития миграционной обстановки в России, объясняющие причины и прогнозы миграции: это инерционные и целевые. Как раз методы экстраполяции доказывают, что прогноз российской внешней миграции до 2025 года достаточно адекватны.

Согласно прогнозу, предполагается стабилизация роста миграции населения трудоспособного возраста с 400 000 в год до 600 000 вплоть до 2025 года. Таким образом, ожидается увеличение действительного населения страны. Прогнозируемая миграция согласно прогнозу будет расти более быстрыми темпами. Статистические расчеты показывают, что с целью прогнози-



рования численности трудоспособного населения и определения объема миграции, необходимо вести планомерную и гибкую политику регулирования миграционных потоков для сохранения демографического потенциала России. Отсюда следует вывод: чем дольше откладывается интенсивная политика привлечения мигрантов, тем сложнее становится ситуация в дальнейшем.

Остановимся на долгосрочных прогнозах изменения численности населения Российской Федерации до 2050 и 2100 годов (за счет миграции). Расчет прогноза имеет два варианта: экстраполяционный и стабилизационный. Первый прогноз связан с экстраполяцией трендов в динамике чистой миграции и прогнозы по существу отличаются только параметрами. В зависимости от сокращения или усиления внешней миграции получены оценки верхней и нижней условной границы. Второй прогноз основывается на резком увеличении чистой миграции из-за внешней миграции. Такой сценарий управляемой миграции в сочетании с реализацией различных социальных программ (например, программа по материнскому капиталу) был реализован в последние годы, начиная с 2007 года.

Важным направлением в изучении миграционных процессов является анализ закономерностей увеличения или уменьшения общей миграции. Такой анализ призван определить роль миграции в формировании населения на территориальной основе, определив пропорции между двумя основными источниками демографического роста данной территории (естественный прирост и миграционный баланс). Названные два различных типа демографических балансов формируют демографическую динамику. Заметим, что основой большинства исследований, связанных с анализом динамики населения, выступают демографические балансы, построенные по методу внутригодового оборота и по методу межпереписного оборота.

Модель демографического баланса внутригодового оборота представлена следующей формулой:

$$S_K = S_n + (N-M) + (V^+ - V^-), \quad (1)$$

где  $S_n$  - численность населения на начало года;

$N$  - количество смертей в год;

$M$  - число рождений в год;

$V^+$  - количество прибывших в этот район за год;

$V^-$  - количество людей, покинувших регион за год;

$S_K$  - население на конец года.

Метод межцентрального вращения основан на следующем уравнении:

$$S_K = S_H + (\sum_{i=1}^n N_1 - \sum_{i=1}^n M_1) + (\sum_{i=1}^n V^+ - \sum_{i=1}^n V^-), \quad (2)$$

где  $i$  - межпереписной период

Анализ демографических бюджетов состоит в том, что они позволяют определять компоненты абсолютного прироста населения, определять пропорции источников прироста населения и оценивать роль каждого периода в динамике. Существенным недостатком демографических балансов является то, что они не позволяют нам проследить эволюцию структуры прироста населения.

Анализ используется для определения наиболее приемлемых методов про-гнозирования миграции, которые можно использовать для обоснования баланса предложения и спроса на рабочую силу, а также как переход к инновационному способу экономического развития.

В настоящее время существуют различные разработаны математические модели для решения прикладных задач в области демографии, однако этот математический аппарат недостаточно разработан: многие модели учитывают основные характеристики: рождаемость, смертность, миграция по возрастному признаку, но не все модели учитывает среды, в которой протекают данные процессы.

Основные методы моделирования получены на надежных результатах при прогнозировании миграционных процессов и и представляют собой тщательно проработанную систему индикаторов миграции. Объектом исследования является регион (страна, республика, регион), то есть территориальный подход, что является центральным принципом определения цели моделирования. Моделирование системы большого региона желательно раз-

делить его на блоки, характеризующие меньшие регионы. Необходимо учитывать экономико-географические зоны и типы населенных пунктов. Миграционные процессы должны прогнозироваться с учетом таких факторов, как: развитие страны, направление развития региона, правовые основы миграции, проблемы занятости, потребность в рабочей силе, социально-демографические характеристики рынка жилья, наличие информации о уровне жизни в регионе и международных отношениях.

Исследователями представлена классификация моделей для прогноза и анализа процессов перемещения населения и трудовых ресурсов:

- статистические модели;
- экстраполирующие доминирующие тренды в направлениях и интенсивности развития миграции (автокорреляционные функции, полученные из анализа временных рядов, стохастические модели, основанные на использовании цепей Маркова);
- матричные модели, основанные на составлении баланса трудовых ресурсов и баланса миграции в целом [3].

Остановимся на наиболее распространенных типах моделей. В качестве такой модели рассмотрим многофакторную корреляционную модель. Ее анализ устанавливает взаимосвязь между оценочными значениями миграционных потоков и их детерминантами. Общая формула расчета для этой модели выглядит следующим образом:

$$M = f(x_i, x_a, \dots, x_n), \quad (3)$$

где  $M$  - значение миграционного потока;

$x_i$  - значение коэффициента  $i$ , влияющего на поток ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ );

$n$  - число факторов.

Расчеты на основе многофакторных моделей выполняются в строгом порядке:

- 1) анализ факторов, влияющих на размер миграционных потоков;
- 2) выбор формы связи значений потоков и факторов, влияющих на них, путем нахождения параметров уравнений, описывающих модели;

3) статистическая оценка и корректировка параметров модели.

Наиболее сложным этапом среди названных является выбор факторов, которые необходимо учитывать в модели. Наряду с моделями факторов миграции часто используется следующая модель:

$$M_{ij} = G \frac{P_i P_j}{R^{2ij}} \quad (4)$$

где  $P_i, P_j$  - население городов  $i$  и  $j$  соответственно;

$R$  - расстояние между этими городами;

$G$  - «гравитационная» постоянная, определяемая статистически.

Это гравитационно-миграционная модель транспортных миграционных расходов. В этой модели объем миграционных потоков прямо пропорционален населению граждан и привлечению мигрантов, и обратно пропорционален разделяющей их дистанции.

При исследовании связей между социально-экономическими явлениями зависимая переменная довольно часто является дискретной, т.е. принимает значения 0, 1, 2, 3,.... При этом возможны следующие представления зависимой переменной:

- количественная целочисленная характеристика. Это может быть число мигрантов, зафиксированных за исследуемый период; размер семьи (по количеству членов или детей); и т.д.;

- качественная целочисленная характеристика, определяющая одно из двух или более возможных состояний характеризуемого ею объекта. Например, результаты голосования (за, против); социальный статус респондента (рабочий, служащий, руководитель и т.д.); решение о переезде (0 — нет, 1 - да);

- порядковая (ранговая), когда выбор среди нескольких альтернатив ранжированный — (например, оценка уровня автоматизации какого-либо производства - низкий, средний, высокий) или уровень образования (начальное, среднее общее, среднее специальное, незаконченное высшее, высшее).

Каждая из описанных переменных зависит от ряда факторов, и в каждом конкретном случае исследователи пытаются создать модели, описывающие эту зависимость.

### **2.3 Модель взаимообусловленного развития миграционных процессов в Белгородской области**

Управление миграционными процессами становится одной из важных задач в развитии миграции на федеральном и региональном уровнях. Необходимо уметь управлять миграционными процессами, что подразумевает достижение баланса между предложением и спросом на региональных рынках труда. Нужно найти решение многих задач в регионе, особенно остро стоят проблемы балансирования спроса и предложения труда между секторами и регионами. Важно обеспечить области и регионы необходимыми трудовыми ресурсами. Это можно сделать несколькими способами:

- проведение активной политики занятости для более полного использования местного безработного населения;
- повышение межрегиональной внутренней мобильности населения и увеличение внутреннего перемещения населения;
- привлечение иностранных работников требуемого качества и количества.

Наиболее распространенной проблемой при изучении миграции в Белгородской области является движение трудовых ресурсов. Три основные тесно связанные формы рабочего движения, которые являются проявлением их распределения и перераспределения: территориальное, отраслевое и профессиональное движение, составляют основу миграции в Белгородской области.

Миграционное движение в Белгородской области описывается динамическим уравнением, а также функцией заработной платы, которая строится в непрерывном времени. Это уравнение составляет основу модели, которая позволяет прогнозировать взаимозависимое развитие миграционных процессов и рынка труда в исследуемой нами области. Определенный человек, анализируя эту модель, может принимать решение о миграции из страны отправления  $i$  в

регион пребывания  $j$ . Его выбор основывается на соотношении уровней заработной платы, которые характеризуют регионы. Предполагается, что решение о миграции в будет положительным при условии, если доход от разрыва в доходах в стране проживания и регионе притяжения будет положительным.

В процессе принятия решения о миграции рациональный человек стремится минимизировать затраты на миграцию. Значит, если условия заработной платы среди множества потенциальных областей привлекательности схожи, то человек будет выбирать лучшие из стольких регионов, которые ему подходят. Для него важно будет перемещение, сопровождаемое наименьшими затратами. Таким образом, миграционные сети являются регулятором миграционных процессов, потому что, используя их, соотечественники мигрантов получают наиболее полную информацию о регионе притяжения, что способствует росту и динамике миграции. Способ, на основании которого эти сети развиваются, прямо пропорционален количеству мигрантов, прибывающих в зону охвата  $j$  из одной и той же страны отправления  $i$ . Влияние рассматриваемых миграционных сетей на решение о миграции в модели очень велико, чтобы не учитывать параметра  $x_{ij}(t_p)$ . Заметим, кроме того, что при моделировании необходимо всегда учитывать тот факт, что миграционный поток из страны отправления миграции  $i$  блокируется числом ее потенциальных мигрантов  $M_i$ , которые представляют собой население, характеризующееся состоянием психологической подготовки к переезду.

Динамическое уравнение (4) описывает методологические положения о притяжении потока рабочих-мигрантов из страны отправления  $i$  в регион  $j$  в момент  $t$ :

$$\begin{aligned}
 X_{ij}t_{p+1} &= X_{ij}t_p + \Delta\alpha_j X_{ij}t_p \\
 M_i - X_i t_p \\
 w_j t_p - w_i t_p , & \qquad (4)
 \end{aligned}$$

где  $\alpha_j$  - калибровочный коэффициент области  $j$ .

В этом классе моделей зависимая переменная может принимать только два значения, т.е. она является качественной переменной, определяющей одно из двух возможных состояний.

Например, является безработным или имеет работу человек в обследуемом периоде времени. Если человек имеет работу, то результирующий показатель  $y_i$  принимает значение единица, если опрошенный оказался безработным — нуль:

$$y_i = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}.$$

Следовательно, вектор  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  исходных статистических данных будет содержать только дихотомические (бинарные) признаки. Для исследования зависимости  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  от ряда объясняющих переменных  $x = (x^1, x^2, \dots, x^k)'$  может быть использована модель линейной регрессии:

$$\hat{y}_i = x_i' \beta + \varepsilon_i, i = 1, \dots, n, \quad (5)$$

где  $i$  — номер наблюдения;

$\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)'$  - набор неизвестных параметров;

$\varepsilon_i$  - случайная ошибка.

Поскольку  $y_i$  принимает значения 0 или 1 и  $E(\varepsilon_i) = 0$ , математическое ожидание  $y_i$  равно:

$$E(y_i) = 1 \cdot P(y_i = 1) + 0 \cdot P(y_i = 0) = P(y_i = 1) = x_i' \beta.$$

Таким образом, модель (5) может быть записана в виде

$$P(y_i = 1) = x_i' \beta.$$

Поэтому ее называют линейной моделью вероятности. Линейная модель вероятности имеет множество недостатков, наличие которых не позволяет использовать ее для оценивания коэффициентов  $\beta$  и прогнозирования  $y$ .

Рассмотрим простейшую линейно вероятностную модель:

$$y = a + bx + \varepsilon, \quad (6)$$

$$y_i = \begin{cases} 1 - \text{используется проагрессивная технология} \\ 0 - \text{не используется проагрессивна технолоаее} \end{cases}$$

где  $y$  — миграционный поток,  $x$  — возраст мигрантов (в годах).

Поскольку  $y$  — дихотомический признак, при построении модели определяется среднее ожидаемое значение  $y$ , т. е.  $\bar{y}$ , что соответствует вероятности наступления события при фиксированном среднем значении  $x$ . Это накладывает отпечаток на интерпретацию коэффициента регрессии  $b$ , который показывает среднее изменение вероятности наступления события. Так, если  $\hat{y} = 0,85 - 0,0375x$ , то, следовательно, с ростом возраста мигрантов на 1 год вероятность использования в трудовой деятельности снижается в среднем на 0,0351, или, если выразить ее в процентах - на 3,51 проц. пункта.

Функции заработной платы были разработаны после адаптации модели исследования и сопоставления к рынкам труда региональных мигрантов, что в конечном итоге позволяет им описать процесс поиска работы для мигрантов и принять во внимание переговорную силу трудящихся мигрантов.

Для составления функций заработной платы рассмотрим экономику региона притяжения  $j$ , состоящую из множества работников и рабочих мест. Введем обозначения  $U_j^k(t)$  и  $E_j^k(t)$  для численности безработных и численности занятых в регионе притяжения  $j$  в момент времени  $t$  соответственно, где  $k = N, M$  обозначает происхождение работника.

Поскольку нашей задачей является построение функции заработной платы от потока трудовых мигрантов для региона притяжения  $j$ , допустим, что значения  $U_j^M(t_p) = U_j^M(x_j(t_p))$  и  $E_j^M(t_p) = E_j^M(x_j(t_p))$  меняются во времени в результате миграционного движения, в то время как значения  $U_j^N(t_p) = U_j^N(t_0)$  и  $E_j^N(t_p) = E_j^N(t_0)$  остаются неизменными. Введем также обозначения  $U_j(t_p) = U_j^N(t_0) + U_j^M(t_p)$  для общего числа безработных в регионе притяжения  $j$  и  $E_j(t_p) = E_j^N(t_0) + E_j^M(t_p)$  для общего числа занятых в регионе притяжения  $j$ .



Таким образом, функции заработной платы построена и адаптирована к модели исследования, что в конечном итоге позволит описать процесс поиска работы для мигрантов и обратить внимание на переговорную силу трудящихся мигрантов.

### 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА СИСТЕМЫ УЧЕТА МИГРАЦИИ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН

#### 3.1 Краткая характеристика разрабатываемой системы

Разработка системы регистрации миграции иностранных граждан предполагает использование дополнительных фильтров, которые помогут отличать «хороших» иностранных граждан от «плохих». Кроме того, она позволит изучить на чисто цифровой основе демографическую обстановку, независимо от иммиграционных проблем.

Не редко в учреждениях и государственных службах происходит утеря важных документов. Наличие системы регистрации миграции иностранных граждан позволит избежать сложностей, возникающих при передаче массивов информации из одного подразделения в другое, потерь некоторых документов, часто возникающие в любых структурах, и т. д.

Наличие системы регистрации миграции иностранных в определенных государственных учреждениях существенно облегчит работу и позволит отслеживать этапы миграции, что делает всю миграционную активность абсолютно ясной и прозрачной.

Существенным плюсом станет легкость донесения и разъяснения новых документов, касающихся вопросов миграционной политики в Белгородской области.

Основные цели автоматизации учета миграции иностранных граждан заключаются в следующем:

- повышение качества и оперативности учета;
- объединение в единый непрерывный цикл всех структурных подразделений организации, занимающейся вопросами миграции;
- обеспечение оперативного и разграниченного доступа к информационным ресурсам, касающихся именно миграции иностранных граждан;

- снижение трудовых и материальных затрат, а также снижение денежных расходов, и значит получение экономического эффекта.

Эти сформулированные цели можно достичь посредством решения задач автоматизации учета миграции иностранных граждан:

#### Организация учета:

- процесс регистрации, т.е. исключение дублирования ввода информации о иностранном мигранте на различных этапах работы с ним;
- создание подробной базы иностранных мигрантов, т.е. непосредственная организации возможности учета мигрирующих.

#### Контроль системы учета:

- повышение качества работы системы и оперативность учета; сокращение сроков поиска информации о иностранном гражданине, пребывающем в Белгородской области;
- оперативное информирование сотрудников и руководства специальных учреждений о изменении миграционной обстановки в области.

#### Организация хранения информации (система поиска):

- обеспечение централизованного хранения информации о иностранных гражданах, представленной в электронном виде;
- создание возможности оперативного поиска и организации вывода информации о иностранных гражданах.

#### Разграничение и идентификация и прав доступа:

- обеспечение прав доступа;
- идентификация пользователя;
- пользование общими данными о мигрантах.

Специальная информация для функционирования проектируемой системы предопределяется ее особенностями. Она представляет собой совокупность потоков информации о мигрантах и используется для управления миграционным процессом.

Информационное обеспечение включает в себя совокупность данных, документов, файлов, баз данных, а также методов их использования. Кроме того разрабатываются также способы представления, хранения, накопления, и передачи информации, которые удовлетворяют конкретной системе и служат для обеспечения различных информационных потребностей всех пользователей.

На рисунке 6 представлена схема базы данных для учета миграции иностранных граждан по Белгородской области.

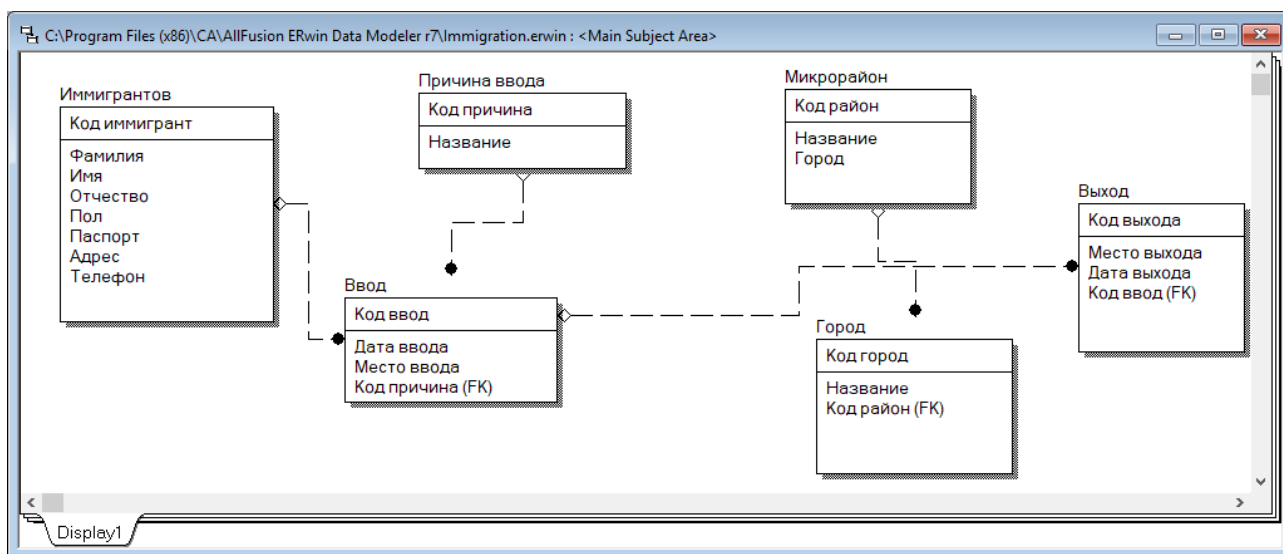


Рис.6. Схема базы данных для учета миграции иностранных граждан

Автоматизация разрабатываемой системой может осуществляться при использовании данных, которые поступают в виде новой информации. Последовательно поступая, данные непосредственно вводятся, накапливаются и затем хранятся в базе данных в течение определенного времени.

Для БД разрабатываемой будет применена полная модель восстановления, которая позволит восстановить базу на любой произвольный момент времени.

Журнал транзакций является критическим компонентом базы данных и в случае системного сбоя может потребоваться для приведения базы данных в согласованное состояние.

Преимущества при восстановлении БД с помощью журнала транзакций:

1. восстановление отдельных транзакций;

2. восстановление всех незавершенных транзакций при запуске базы данных, файла, файловой группы или страницы до момента сбоя.

Разностное резервное копирование основано на самой последней предыдущей полной резервной копии данных. В разностной резервной копии сохраняются только те изменения, которые были произведены с момента создания последней полной резервной копии.

Помимо основной базы и связанных с ней файлов, необходимо делать копии и системных баз данных (master, msdb, model, resource, tempdb).

На основе выше описанного системный администратор (инструмент «Мастер резервного копирования») должен осуществлять следующий план резервного копирования:

- полная копия основной БД раз в неделю;
- разностная копия основной БД, каждый день;
- копии журнала транзакций основной БД, каждый час;
- копия системной БД master, раз в неделю;
- копия системной БД msdb, раз в неделю.

### **3.2 Информационный анализ предметной области и построение инфологической модели данных**

Инфологическое моделирование преследует цель, которая состоит в обеспечении более простых и удобных для человека способов сбора и переработки разнообразной информации, предполагаемой для хранения в проектируемой базе данных. Следовательно, инфологическая модель данных как бы отождествляется со структурами естественного языка, так как «чистый» язык невозможно использовать для компьютера из-за сложности и неоднозначности распознавания текстов любого естественного языка. Инфологическая модель состоит из определенных конструктивных элементов, которыми служат сущности, связи между ними и атрибуты, отражающие их свойства.

Созданная логическая модель имеет определенную цель – отразить физическую модель. Физическая модель предусматривает определенные запоминающие устройства, способы практико-физической организации данных в элементах хранения информации. Описание физической модели именуется схемой хранения. Физическая модель может послужить прототипом для описания логической структуры база данных, изображение которой представляет собой подсхему.

Данные программного обеспечения отражают инфологическую модель как совокупность информационных объектов и связей между этими объектами. Указанная модель упорядочивает данные, которые необходимо сохранить в базе данных. При этом каждому объекту информации в модели данных присваивается строго уникальное имя.

- Определение программного обеспечения системы, также формирование отношения к программному обеспечению пользователей базы данных является основной задачей инфологического проектирования.
- Предполагаемые подходы к проектированию инфологической модели:
  - предметный подход - применяется тогда, имеется чёткое представление о программном обеспечении, о той информации, которую необходимо хранить в базе данных. Однако структура запросов определена не совсем или вообще не определена. В этом случае необходимо пристально исследовать программное обеспечение и отобразить её адекватно в базе данных;
  - функциональный подход к проектированию БД. Этот метод реализует принцип «от задач» и применяется тогда, когда известны функции некоторой группы лиц и/или комплекса задач, для обслуживания информационных потребностей, для которых создаётся рассматриваемая БД;
  - проектирование с использованием метода «сущность-связь» (entity–relation, ER–method). Является комбинацией двух предыдущих и обладает достоинствами обоих.

Этап инфологического проектирования начинается с моделирования ПО. Проектировщик разбивает её на ряд локальных областей, каждая из которых (в идеале) включает в себя информацию, достаточную для обеспечения запросов отдельной группы будущих пользователей или решения отдельной задачи (подзадачи). Каждое локальное представление моделируется отдельно, затем они объединяются.

Сущность – любой различимый объект (объект, который мы можем отличить от другого), информацию о котором необходимо хранить в базе данных. Необходимо различать такие понятия, как тип сущности и экземпляр сущности. Понятие тип сущности относится к набору однородных личностей, предметов, событий или идей, выступающих как целое. Экземпляр сущности относится к конкретной вещи в наборе.

Ключ – минимальный набор атрибутов, по значениям которых можно однозначно найти требуемый экземпляр сущности. Минимальность означает, что исключение из набора любого атрибута не позволяет идентифицировать сущность по оставшимся.

Связь – ассоциирование двух или более сущностей. Наличие такого множества связей и определяет сложность инфологических моделей. Связь устанавливается между двумя общими полями (столбцами) двух таблиц. Существуют связи с отношением «один-к-одному», «один-ко-многим» и «многие-ко-многим».

Основной мотивацией исследовательского анализа является ознакомление с данными. Следует найти амплитуду разброса данных, изучить данные на наличие возможных выбросов или кластеров, выполнить проверку на коллинеарность переменных и т. п. Необходимо помнить, что любое графическое представление данных помогает лучше понять их. Многие многомерные методы могут применяться неформально. Если данные содержат слишком много единиц исследования, иногда полезно сделать маленькую подвыборку этих данных и отобразить ее графически. Все это впоследствии помогает интерпретировать результаты более глубокого анализа данных.

Инфологическая модель проекта представлена на рисунке 7.

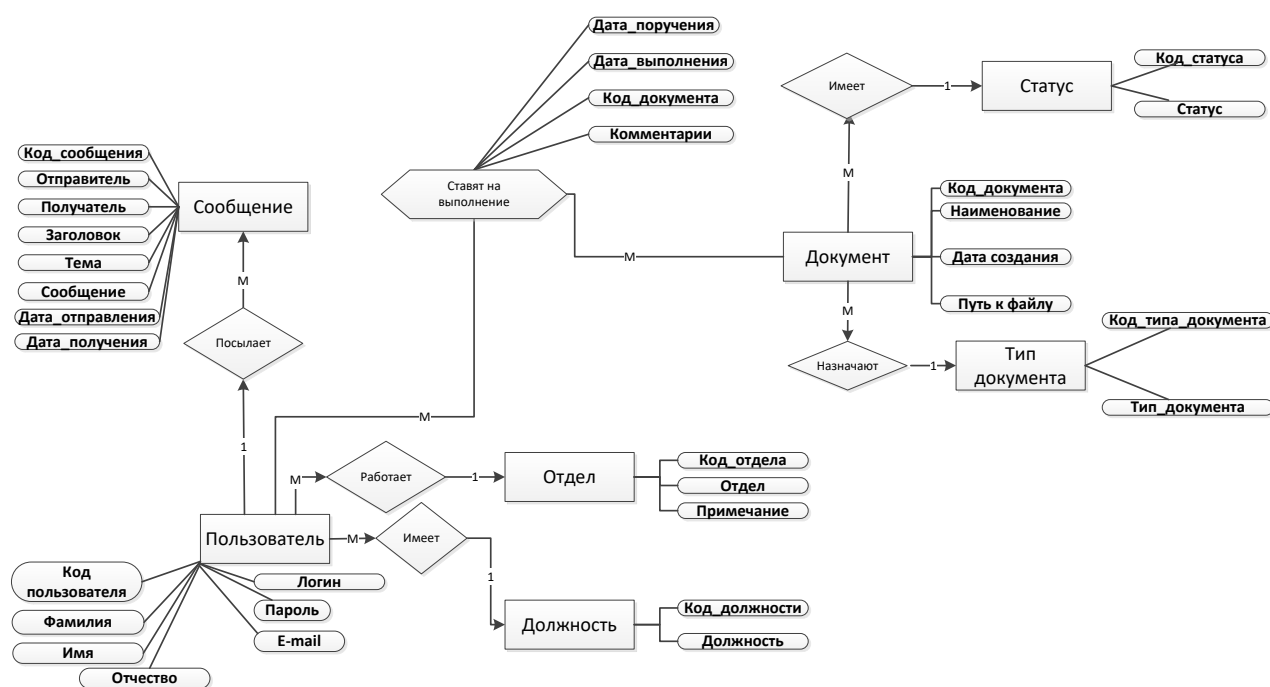


Рис.7. Инфологическая модель данных

Опишем инфологическую модель данных.

Сущность «Документ» содержит информацию обо всех файлах и документах в организации и связана отношениями «Назначают» (1:M) с сущностями «Статус» и «Тип документа».

Сущность «Должность» содержит список должностей в организации и характеризуется такими атрибутами как код должности и должность.

Сущность «Отдел» содержит список всех отделов в организации и характеризуется такими атрибутами как код отдела и отдел.

Сущность «Пользователь» содержит информацию обо всех пользователях системы электронного потока миграции иностранных граждан, характеризуется такими атрибутами как: код пользователя, фамилия, имя, отчество, отдел, должность, логин, пароль, e-mail. Сущность связана отношением «Имеет» (1:M) с сущностью «Должность», отношением «Работает в» (1:M) с су-



щностью «Отдел».

Сущность «Сообщение» содержит информацию об отправленных и принятых электронных письмах в организации и характеризуется такими атрибутами как: код сообщения, отправитель, получатель, заголовок, тема, сообщение, дата отправления и дата получения. Сущность связана отношением «Посылают» с сущностью «Пользователь» (1:М).

Сущность «Статус» содержит список статусов документа (принят, на рассмотрении, отклонен, отправлен на доработку, в архиве, на удаление).

Сущность «Тип документа» содержит информацию о типах документов в системе СЭД.

### 3.3 Выбор СУБД

В настоящее время для построения информационных систем применяются различные системы управления базами данных (СУБД), различающиеся как своими возможностями, так и требованиями к вычислительным ресурсам. Все многообразие применяемых СУБД, однако, можно свести к двум основным их классам: персональные и многопользовательские.

К первому классу относятся СУБД, ориентированные для работы на персональном компьютере (dBASE, FoxPro, MS Access и т.п.). Изначально они поддерживали работу с данными только одного пользователя. С развитием локальных сетей разработчики СУБД этого класса стали приспособлять их к работе в сетевой среде, в которой потенциально стало возможным организовать доступ к данным с нескольких персональных компьютеров, включенных в локальную сеть. Файлы базы данных при этом размещаются на файловом сервере. На каждом же рабочем месте работает собственная копия программы-СУБД и прикладная программа, и на их выполнение могут оказывать существенное влияние характеристики компьютера этого рабочего места.

СУБД второго класса изначально создавались для выполнения на больших компьютерах и обеспечения параллельной работы многих

пользователей. Такие СУБД, как правило, состоят из ядра, постоянно присутствующего в памяти, (сервера) и большого количества программ-агентов, обслуживающих запросы конечных пользователей и прикладных программ (клиентов). Единая управляющая система позволяет эффективно организовать одновременный доступ к данным многих агентов, предотвращая конфликты между ними. Ошибка в работе СУБД локализована и может быть эффективно исправлена самой же СУБД. При работе в условиях сети ядро СУБД выполняет запросы агентов на выборку данных и передает по сети только результаты выборки. Поскольку быстродействие современных дисковых систем обычно выше, чем скорость передачи данных по сети, уменьшение объема передаваемых данных существенно увеличивает общую эффективность работы системы. Многопользовательские СУБД обладают также неоспоримыми преимуществами в таких аспектах, как надежность, безопасность, доступность.

К СУБД предъявляются ряд требований, выполнение которых необходимо для разработки СЭД Учреждения:

- СУБД должна перерабатывать большое количество информации;
- обеспечивать высокую производительность;
- обеспечивать простоту при работе с ней;
- должна обеспечивать совместимость с другими фирмами, выпускающими программные продукты и средства.

Рассмотрим наиболее распространенные СУБД, которые могут подойти решить поставленную задачу и выберем одну из них, наиболее удовлетворяющую нашим требованиям.

СУБД MS Access - в настоящее время является одной из самых популярных среди настольных (персональных) программных систем управления базами данных. Среди причин такой популярности следует отметить:

– высокую степень универсальности и продуманности интерфейса, который рассчитан на работу с пользователями самой различной квалификации. В частности, реализована система управления объектами базы дан-

ных, позволяющая гибко и оперативно переходить из режима конструирования в режим их непосредственной эксплуатации;

- глубоко развитые возможности интеграции с другими программными продуктами, входящими в состав Microsoft Office, а также с любыми программными продуктами, поддерживающими технологию OLE;

- богатый набор визуальных средств разработки.

СУБД VisualFoxPro имеет собственный язык программирования с возможностью создания исполнимого EXE-файла. Недостатки СУБД те же, что и у СУБД Access, плюс наличие ошибок при визуальном связывании таблиц. Рекомендуется использовать для разработки достаточно сложных приложений с ограниченным объемом (не более миллиона записей) обрабатываемой информации.

Система разработки Visual FoxPro предъявляет наименьшие требования к системным ресурсам, но ее применение ограничено неудобством в визуальном создании интерфейса разрабатываемого приложения.

СУБД Microsoft SQL Server - полнофункциональная серверная СУБД с хорошими средствами защиты, администрирования, архивирования и восстановления базы данных, с мощным языком запросов Transact-SQL. Обеспечивает надежное и компактное хранение и высокопроизводительную обработку баз данных больших объемов. SQLServer поддерживает: тиражирование данных, параллельную обработку, отличается простотой управления и использования.

Важнейшие характеристики данной СУБД - это:

1. простота администрирования;
2. возможность подключения к Web;
3. быстроедействие и функциональные возможности механизма сервера СУБД;
4. наличие средств удаленного доступа.

В комплект средств административного управления данной СУБД входит целый набор специальных мастеров и средств автоматической настройки параметров конфигурации. Также данная БД оснащена надежными средствами тиражирования, позволяющими синхронизировать данные ПК с информацией БД и наоборот. Входящий в комплект поставки сервер OLAP дает возможность сохранять и анализировать все имеющиеся у пользователя данные. В принципе данная СУБД представляет собой современную полнофункциональную базу данных, которая идеально подходит для малых и средних организаций.

Основные характеристики вышеперечисленных СУБД представлены в сводной таблице 4.

Таблица 4. Характеристики СУБД

Характеристики	VisualFoxPro	MicrosoftSQLS erver	MSAccess
Модель данных	реляционная	реляционная	реляционная
Языковой стандарт	SQL	SQL	ANSI/ISO SQL
Программирование	DBASE	C++	VBA
Архитектура	Клиентская часть	Клиент/сервер	Клиентская часть
Интерфейс доступа к данным	ODBC	ODBC	ODBC, DAO
Преимущества	-высокая скорость, - имеет высокий уровень объектной модели.	-высокая степень защиты данных, -мощные средства для обработки данных, -высокая производительность.	-высокая производительность; -простота эксплуатации; - интеграция с SQLServer; -публикация данных в сети и Интернет; - защита данных.

Рассмотрим экспертные оценки (примерные, по десятибалльной системе) быстроты и возможностей освоения перечисленных СУБД в следующей таблице 5. Значение рейтинга определяет произведение этих оценок (оценки перечисляются в ячейке таблицы через запятую).

Таблица 5. Оценка СУБД (экспертная)

Оцениваемое средство	MSAccess	VisualFoxPro	MSSQLServer
Мастера запросов и представлений	9,9	7,5	-
Мастера форм	7,9	6,7	-
Мастера отчетов	8,9	7,7	-
Команды управления	2,9	6,9	-
Конструкторы отчетов	7,9	7,7	-
Конструкторы запросов и представлений	9,9	7,4	5,6
Конструкторы форм	8,8	6,7	-
Команды формирования запросов и представлений (SQL)	7,8	6,5	8,7
Работа с базами данных (БД)	-	-	-
Работа с файлами	-	6,7	5,6
Оперативная обработка (OLAP)	-	-	-
Копирование и восстановление БД	4,9	3,5	8,8
Администрирование БД	3,7	4,4	8,7
Обработка сбойных ситуаций	-	4,4	7,6
Приближенная средняя оценка (без учета нулевых оценок)	6,8	6,6	7,7
Взаимодействие с другими приложениями	5,7	7,6	6,7
Итоговый рейтинг (с учетом дробной части средних оценок)	52	34	45

Сравнительный анализ основных программных продуктов, обладающих различными преимуществами, определил предпочтение СУБД Microsoft SQL Sever, которая явилась основным кандидатом для использования в работе.

После проведения сравнительного анализа основных программных продуктов, имеющих на рынке, было принято решение об использовании в качестве СУБД MicrosoftSQLSever.

Алгоритм подпрограммы заполнения БД миграции иностранных граждан информацией представлен на рисунке 8.

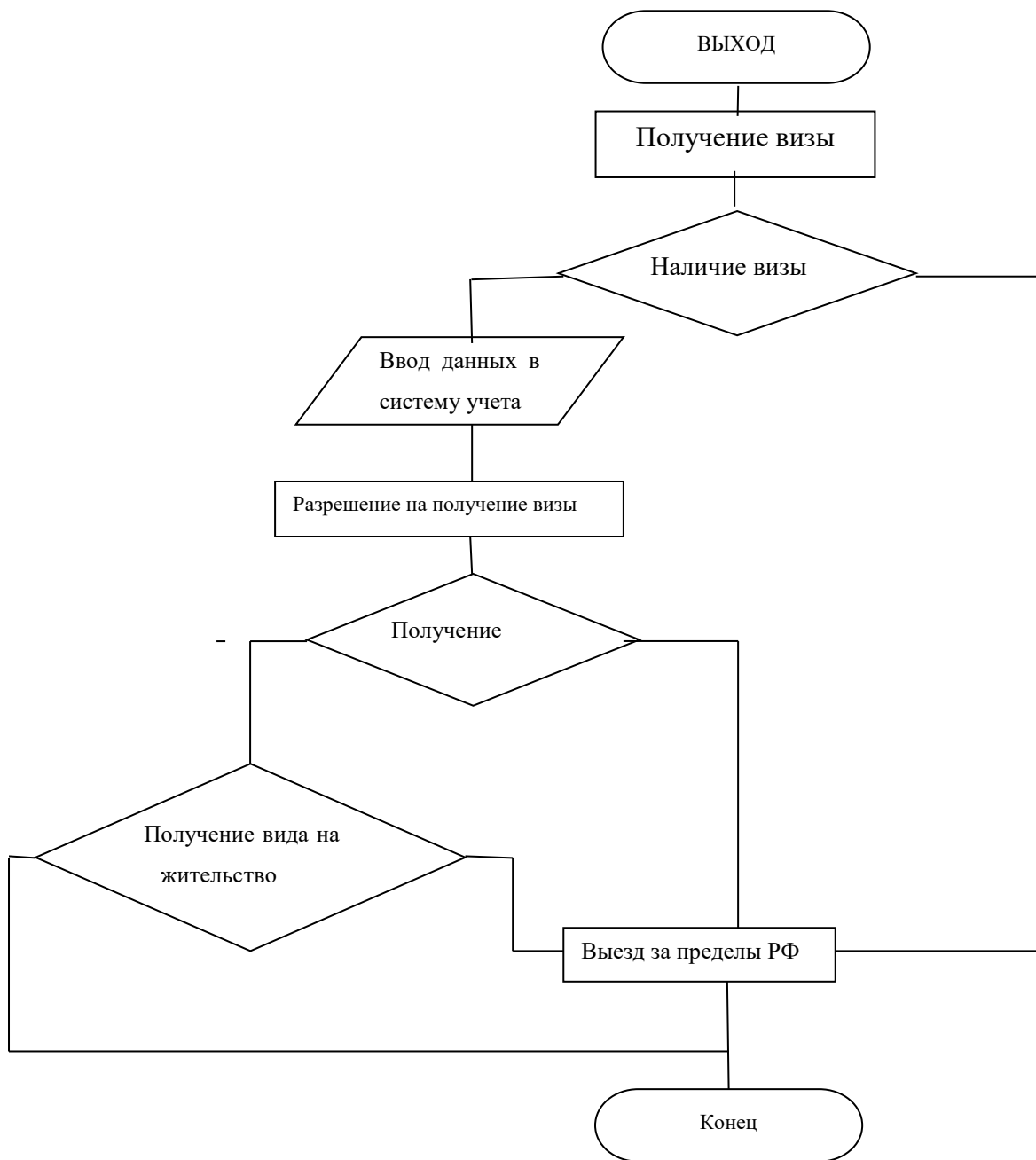


Рис. 8. Общая схема алгоритма подпрограммы заполнения БД

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были выявлены аналитические подходы к рассматриваемой проблеме, представлены характеристики моделей анализа и прогнозирования миграционных процессов, проведено проектирование и создание системы учета миграции иностранных граждан в Белгородской области.

В рамках представленной выпускной квалификационной работы (ВКР) было проведено исследование существующей системы учета миграции иностранных граждан и разработан алгоритм системы, специфической для Белгородской области. Данное исследование позволило обосновать выбор технологии реализации проектируемой системы. Практическая реализация задачи исследования потребовала создания БД учета миграции иностранных граждан в Белгородской области.

В процессе исследования выявлены подходы к моделированию миграционных процессов, рассмотрены модели анализа и прогнозирования. С целью дальнейшего изучения разработана модель взаимообусловленного развития миграции иностранных граждан в Белгородской области.

В ходе проекта была также работа по теоретическим аспектам миграции на рабочем уровне, которая показала нам, что существует классификация форм трудовой миграции, с помощью которой можно определить характер потоков миграции.

Иммиграция оказывает более позитивное влияние на экономику принимающих стран, в то время как эмиграция, с другой стороны, оказывает в основном негативное влияние. Это связано с тем, что иммиграцию в основном возглавляют развитые страны, а источник эмиграции растет.

Было выявлено, что эффективное функционирование системы учета миграции иностранных граждан в Белгородской области определяет эффективное управление административными, хозяйственными,

экономическими ресурсами области и имеет весьма продуктивное влияние на развитие области.

Опираясь на вышесказанное можно утверждать, что разработка системы учета миграции иностранных граждан в Белгородской области является эффективной и целесообразной, а также дает возможность ее практического применения.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Изард, У. Методы регионального анализа: введение в науку о регионах [Текст] / У. Изард. - М. : Прогресс, 1968. - 659 с.
2. Курман, М. В. Актуальные вопросы демографии: демографические процессы в СССР в послевоенный период [Текст] / М. В. Курман. - М. : Статистика, 1976. - 220 с.
3. Макаров, В. Л. Моделирование демографических процессов с использованием агент-ориентированного подхода [Текст] / В. Л. Макаров, А. Р. Бахтизин, Е. Д. Сушко // Федерализм. - 2014. - № 4. - С. 37-46.
4. Бартоломью, Д. Д. Стохастические модели социальных процессов [Текст] / Д. Д. Бартоломью ; пер. с англ. В. Б. Езерова, А. Л. Кониная. - М. : Финансы и статистика, 1985. - 295 с.
5. Рыбаковский, Л. Л. Демографический понятийный словарь [Текст] / Л. Л. Рыбаковский. - М. : ЦСП, 2003. - 352 с.
6. Чекмарева, Е. А. Новое в методологии исследования социального пространства, или Что такое агент-ориентированное моделирование? [Электронный ресурс] / Е. А. Чекмарева // Социальное пространство. - 2016. - № 4. - Режим доступа : <http://sa.vscs.ac.ru/article/2016>
7. Чекмарева, Е. А. Обзор российского и зарубежного опыта агент-ориентированного моделирования сложных социально-экономических систем мезоуровня [Текст] / Е. А. Чекмарева // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2016. - № 2 (44). - С. 225-246.
8. Щепаньский, Я. Элементарные понятия социологии [Текст] / Я. Щепаньский. - М. : Прогресс, 1969. - 230 с.
9. Зайончковская Ж.А. Россия: миграция в разном масштабе времени. - М., 2005.

10. Емельянов С.В., Попков Ю.С., Олейник А.Г., Путилов В.А. Информационные технологии регионального управления. - М.: УРСС, 2004.
11. Некрасова, Е. В. Оптимизация внутренней миграции как механизм решения проблем моногородов Свердловской области [Текст] / Е. В. Некрасова // Экономика региона. - 2012. - № 2 (30). - С. 315-320.
12. Переведенцев, В. И. Методы изучения миграции населения [Текст] / В. И. Переведенцев. - М. : Наука, 1975. - 232 с.
13. Рекомендация №86 Международной организации труда «О трудящихся-мигрантах» от 1 июля 1949 г.
14. Закон РФ «О миграционном учете иностранных граждан и лиц без гражданства» от 18 июля 2006 г. №109-ФЗ
15. Информация о направленных с начала 2008 года в УФМС России по Белгородской области уведомлениях от работодателей и заказчиков работ (услуг) о привлечении и использовании для осуществления трудовой деятельности иностранных граждан <http://www.uvd.bel.ru>

Выпускная квалификационная работа выполнена мной самостоятельно.  
Все использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ Г.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

—

*(подпись)*

*(Ф.И.О.)*