

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 311.2

ЕРМОЛИЦКАЯ  
ЕЛЕНА ВЯЧЕСЛАВОВНА

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ  
МЕТОДИЧЕСКОГО И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
СТАТИСТИЧЕСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук  
по специальности 08.00.12 — бухгалтерский учет, статистика

Минск, 2011

Научный руководитель

Сошникова Людмила Антоновна, доктор экономических наук, доцент, УО «Белорусский государственный экономический университет», кафедра статистики

Официальные оппоненты:

Елисеева Ирина Ильинична, доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, профессор, заведующий кафедрой, Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов, кафедра статистики и эконометрики

Долинина Татьяна Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой УО «Белорусский государственный технологический университет», кафедра статистики, бухгалтерского учета, анализа и аудита

Оппонирующая организация

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита состоится 20 апреля 2011 г. в 14.30 на заседании совета по защите диссертаций Д 02.07.01 при УО «Белорусский государственный экономический университет» по адресу: 220070, Минск, просп. Партизанский, 26, ауд. 407 (1-й учеб. корпус), тел. 209-79-56.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Белорусский государственный экономический университет».

Автореферат разослан 18 марта 2011 года.

Ученый секретарь  
совета по защите диссертаций



Кирсева Е.Ф.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из важнейших вопросов, решаемых органами государственной статистики Республики Беларусь, является совершенствование статистической методологии, направленное на повышение качества и достоверности первичных статистических данных, а также обеспечение эффективного доступа к сводной статистической информации пользователей, основными из которых являются органы государственного управления. В свою очередь современное направление развития статистической методологии в области представления и анализа статистической информации предполагает внедрение методов пространственного моделирования в среде географических информационных систем, статистического моделирования и анализа с использованием статистической информации, сгруппированной на различных территориальных уровнях.

Важность такого подхода к работе со статистической информацией продиктована необходимостью реализации основных направлений Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года, а также Государственной комплексной программы развития регионов, средних и малых городских поселений на 2007—2010 годы в части обеспечения устойчивого развития как государства в целом, так и отдельных его территориальных образований.

Вопросам совершенствования стратегий социально-экономического развития регионов и муниципалитетов, разработки систем показателей и методик оценки состояния административно-территориальных образований посвящены труды ряда отечественных и зарубежных исследователей — А.У. Байгильдиной, С.С. Балюк, Н.Г. Берченко, Н.М. Матвиенко, Л.В. Пономаревой, П.Г. Пыльневой, Г.Н. Ридевского, Л.В. Фокесвой, Ж.А. Чижевской и др. Многие авторы (С.В. Гриценко, Т.В. Емельянова, Н.А. Казакова, И.Б. Куркиев, Р.А. Проживин и др.) одним из решающих факторов эффективного регионального управления называют наличие соответствующей информационной базы в виде статистических данных, детализированных до необходимого территориального уровня.

Проведенный автором анализ существующей в Республике Беларусь практики организации и проведения государственных статистических исследований позволил сделать вывод о том, что в настоящее время отсутствуют подходы, позволяющие получать сводную статистическую информацию в разрезе населенных пунктов, их частей. Отсутствие такой информации препятствует расширению круга аналитических задач в области равномерности развития территорий, в том числе в среде географических информационных систем. Теоретические разработки, посвященные исследованию проблем получения стати-

стической информации в разрезе территориальных образований любого уровня, ее использования для решения конкретных прикладных задач по территориальному размещению ресурсов, обеспечению равномерности и устойчивости развития территорий, на сегодняшний день отсутствуют.

Все вышесказанное предопределило выбор темы диссертационного исследования, которое выполнено в Республике Беларусь впервые.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Связь работы с крупными научными программами и темами.** Исследование выполнено в рамках:

- государственной программы «Создание Единой информационной системы государственной статистики Республики Беларусь на 2007—2011 годы», утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 13 ноября 2006 г. № 665 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 14 ноября 2006 г. № 1/8071);
- научно-исследовательской работы кафедры статистики по теме «Статистический анализ и моделирование индикаторов устойчивого развития экономики Республики Беларусь на 2006—2010 годы», этап 3 «Анализ динамики индикаторов устойчивого развития экономики Республики Беларусь».

**Цель и задачи исследования.** Целью диссертационного исследования являются научное обоснование и разработка моделей методического и информационного обеспечения статистического территориального анализа. В соответствии с указанной целью поставлены и решены следующие задачи:

- обосновать и сформулировать задачу статистического территориального анализа, определить требования к его методическому и информационному обеспечению;
- разработать концептуальную модель получения достоверной территориально распределенной статистической информации по данным государственных статистических исследований;
- разработать методику постановки и решения задач статистического территориального анализа с применением интегрированного статистического информационного ресурса;
- разработать и апробировать информационно-методическую модель решения задачи статистического территориального анализа в области социально-демографического развития территорий с использованием статистических данных переписи населения.

Объектом исследования выступают государственные статистические исследования, предметом — модели методического и информационного обеспечения статистического территориального анализа, позволяющие получить территориально распределенную статистическую информацию по данным государственных статистических исследований для использования ее в процессах статистического моделирования и анализа, в том числе в среде географических информационных систем. Выбор объекта и предмета исследования обусловлен значимостью статистической информации в разрезе населенных пунктов и их частей, а также методик решения статистических задач с ее применением для принятия эффективных управленческих решений с целью обеспечения равномерного и устойчивого развития как государства в целом, так и отдельных его территориальных образований.

### **Положения, выносимые на защиту.**

1. Впервые сформулированное научно обоснованное определение задачи статистического территориального анализа как задачи пространственного моделирования в географической информационной системе, статистического моделирования и анализа с использованием территориально распределенной статистической информации. Постановка и решение таких задач позволит органам государственного управления производить оценку равномерности развития анализируемой территории по заданному критерию, выявлять проблемные ситуации в данной области и осуществлять их статистический анализ с целью оптимизации развития территории по заданному критерию.

2. Концептуальная модель получения достоверной территориально распределенной статистической информации по данным государственных статистических исследований, суть и новизна которой заключаются в том, что она определяет анализируемую территорию как совокупность входящих в ее состав единиц наблюдения, каждая из которых характеризуется территориальным признаком — фактическим месторасположением. В рамках унификации процессов сбора статистических данных и создания интегрированного статистического информационного ресурса это позволит органам государственной статистики получать и предоставлять пользователям достоверную статистическую информацию на уровне населенного пункта или его части, а также применять ее в процессах статистического моделирования и анализа, в том числе с использованием географических информационных систем.

3. Методика статистического территориального анализа, суть и новизна которой состоят в том, что она регламентирует этапы построения статистических карт в географической информационной системе на основе интеграции территориально распределенной статистической информации с цифровой географической картой по территориальному признаку, а также определяет совокупность методов пространственного моделирования в среде географической

информационной системы, статистического моделирования и анализа с использованием такой информации. Внедрение данной методики в практику работы органов государственной статистики позволит решать задачи статистического территориального анализа с применением интегрированного статистического информационного ресурса.

4. Информационно-методическая модель решения задачи статистического территориального анализа в области социально-демографического развития территорий, основное содержание и новизна которой заключаются в использовании данных переписи населения в процессах принятия управленческих решений по территориальному размещению ресурсов. Внедрение разработанной модели даст возможность органам государственного управления формулировать и решать статистические задачи по территориальному размещению инвестиций в благоустройство жилья исходя из социально-демографических характеристик населения, полученных из информационного ресурса переписи населения.

**Личный вклад соискателя.** Диссертация является научным трудом, выполненным автором лично на основе теоретических и практических исследований, проведенных во время учебы в аспирантуре и работы в Управлении переписи населения и Управлении информационных технологий Национального статистического комитета Республики Беларусь.

**Апробация результатов диссертации.** Основные положения, содержащиеся в диссертации, рассмотрены на международных научных и научно-практических конференциях «Управление информационными ресурсами» (Минск, 2006, 2007), «Компьютерное моделирование и анализ данных» (Минск, 2007), «Белорусская статистика: вчера, сегодня, завтра» (Минск, 2010).

**Опубликованность результатов диссертации.** По теме диссертации опубликовано 9 работ, из них 5 статей в научных рецензируемых журналах, соответствующих п. 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, объемом 2,9 авторского листа, 4 — в материалах конференций (объем — 1,2 авторского листа). Общий объем публикаций составляет 4,1 авторского листа.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, библиографического списка, включающего 110 наименований, и приложений. Работа изложена на 291 странице. Объем, занимаемый 13 таблицами и 16 рисунками, составляет 14 страниц. Приложения оформлены в виде отдельной книги (193 страницы). Библиографический список занимает 9 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе «Анализ существующей практики проведения государственных статистических исследований» изучены действующие подходы к организации и проведению государственных статистических исследований, а также научная категория статистического исследования с точки зрения деятельности органов государственной статистики. В результате сделан вывод о том, что существующая практика проведения государственных статистических исследований базируется на применении методик, предполагающих автономность каждого из них. Это является основной причиной дезинтеграции государственного статистического ресурса, несогласованности его информационных элементов и порождает проблему ограниченности спектра информационно-справочных и аналитических задач. Информационно-справочная функция государственной статистики максимально регламентирована и предполагает выполнение совокупности работ по предоставлению сводной статистической информации: органам государственного управления — в виде статистических сборников и бюллетеней, а широкому кругу пользователей — официальных статистических данных. Аналитическая функция государственной статистики проявляется в реализации работ по написанию аналитических докладов и ведению динамических рядов по заданному кругу статистических показателей. Поскольку в современном обществе информация становится одним из ключевых ресурсов, необходимых в политической, социально-экономической, научной и другой деятельности человечества, подобные подходы к распространению статистической информации становятся неприемлемыми.

В рамках исследования обозначена и изучена проблема информационно-методического обеспечения статистических задач на примере государственных статистических исследований, использующих отчетную форму наблюдения. Установлено, что первичную статистическую информацию представляют юридические лица и их обособленные подразделения (далее — единицы статотчетности), перечень которых содержится в Центральном статистическом регистре предприятий и организаций Республики Беларусь. Для каждого статистического исследования разрабатывается форма статистического наблюдения и организуется свой перечень единиц статотчетности — справочник предприятий. При этом складывается ситуация, когда наряду с пересечением содержания этих справочников присутствует явное дублирование показателей из различных форм. Исходя из этого установлено, что с момента создания формы статистической отчетности и справочника предприятий закладывается локализация государственного статистического исследования и, как следствие, происходит дезинтеграция государственного статистического информационного ре-

сурса, возникают раздробленность и несогласованность его информационных элементов.

Проблемы методического и информационного обеспечения аналитических задач изучены в аспекте построения статистических моделей и проведения оценки развития территорий с использованием *территориально распределенной статистической информации*, которая представляет собой значение анализируемой статистической переменной в разрезе территориальных объектов (например, количество лиц трудоспособного возраста в разрезе населенных пунктов административного района). На сегодняшний день при организации государственных статистических исследований отсутствуют методологические подходы, предусматривающие получение достоверной статистической информации в разрезе населенных пунктов и их частей.

В результате изучения методологии пространственного моделирования и анализа в среде географической информационной системы (ГИС) сделан следующий вывод. При наличии статистической информации, сгруппированной на различных территориальных уровнях (вплоть до населенных пунктов и их частей), имеется возможность построения статистических карт, отображающих выбранный для анализа показатель в любом территориальном разрезе. В свою очередь интеграция статистической информации, сгруппированной на уровне населенного пункта или его части, с цифровой географической картой позволяет производить пространственное моделирование и анализ в среде ГИС. Пространственное моделирование при этом сводится к построению статистических карт *грид*<sup>1</sup>, которые по выбранным статистическим переменным являются входными наборами данных для создания результирующей карты *грид* — *карты пригодности*. На ней участки анализируемой территории при помощи цветных гамм ранжированы от «лучших» к «худшим». Каждой ячейке карты пригодности соответствует значение — результат выполнения арифметических и логических операций над входными наборами данных согласно формализованной модели функции пригодности. Вычисления производятся с использованием картографического калькулятора.

Во второй главе «**Методическое и информационное обеспечение статистического территориального анализа**» предложено научно обоснованное определение задачи статистического территориального анализа (далее — задачи СТА).

*Задача статистического территориального анализа* — задача по построению на базе территориально распределенной статистической информации статистических карт в ГИС с целью оценки равномерности развития террито-

---

<sup>1</sup>Карта *грид* (растр, растровые данные) ГИС — упорядоченная совокупность атомарных двумерных элементов пространства — пространственных ячеек. При этом каждой ячейке соответствует свое значение характеристики (например, цвет) участка поверхности объекта.



рии по заданному критерию, выявления и статистического анализа проблемных ситуаций, а также нахождения на цифровой географической карте наилучшего места для размещения ресурсов (трудовых, финансовых и других) для устранения проблемных ситуаций и оптимизации развития территории по заданному критерию.

В качестве критерия выступает интегральный статистический показатель, отражающий изучаемое социально-экономическое явление. Состав статистических показателей, на основании которых разрабатывается интегральный статистический показатель, а также методика его расчета определяются экспертным путем исходя из целей исследования и имеющейся в наличии статистической информации. Проблемная ситуация с точки зрения формулировки и решения задачи СТА — это неравномерность развития анализируемой территории по заданному критерию, а также более низкое (или высокое) значение интегрального статистического показателя по большей части территории, чем усредненное или установленное пороговое (например, значительно более низкий, чем в среднем по республике, уровень благоустройства жилья на большей части территории административного района).

В части информационного обеспечения статистического территориально-анализа необходимым является наличие достоверной территориально-распределенной статистической информации, а также цифровых географических карт, представляющих собой базу данных ГИС. В диссертации разработана концептуальная модель получения достоверной территориально-распределенной статистической информации по данным государственных статистических исследований, которая базируется на определении анализируемой территории как совокупности входящих в ее состав единиц наблюдения, каждая из которых характеризуется территориальным признаком — фактическим месторасположением. Успешное внедрение модели на практике возможно только в рамках унификации процесса сбора первичных статистических данных (далее — унификация процесса сбора данных), которая позволяет исключить многообразие форм статистической отчетности и дублирование показателей в различных формах. В рамках исследования автором установлен ряд требований, выполнение которых при разработке таких элементов интегрированного статистического информационного ресурса, как реестр статистических показателей и совокупность статистических единиц, дает возможность получать достоверную территориально-распределенную статистическую информацию по данным государственных статистических исследований. Основные требования перечислены ниже.

Во-первых, в части интеграции реестра показателей и совокупности статистических единиц следует обозначить такую категорию, как *ценз*, который представляет собой значения признаков (далее — *цензовых признаков*), позво-

ляющих отделить единицы наблюдения от других явлений. Согласно цензу, по каждому показателю, содержащемуся в реестре, в совокупности статистических единиц определяется перечень статистических единиц, по которым необходимо предоставить первичную статистическую информацию.

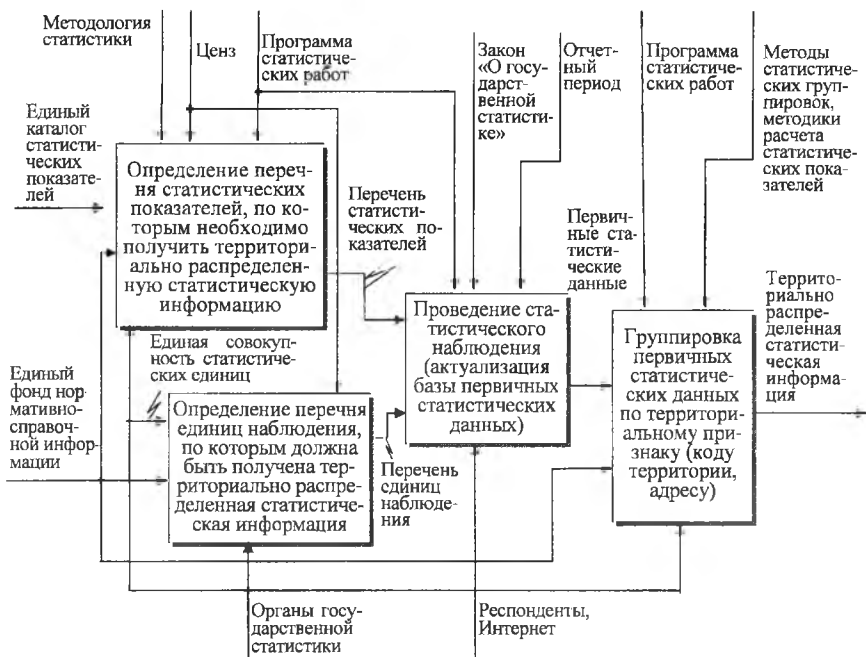
Во-вторых, совокупность статистических единиц должна трактоваться как перечень структурных подразделений юридических лиц, зарегистрированных в органах государственной статистики. Статистическая единица в данном случае — это обособленное подразделение юридического лица (включая головное), которое, в свою очередь, на этапе статистического наблюдения может быть дезинтегрировано на совокупность единиц наблюдения, по которым представляются первичные статистические данные. Единицей наблюдения может быть как статистическая единица (обособленное подразделение) в целом, так и отдельный вид ее экономической деятельности. Определяющим моментом выступает то, что каждая статистическая единица и, следовательно, каждая единица наблюдения имеют конкретное месторасположение (населенный пункт, улица, номер дома), что является основой для получения достоверной статистической информации на любом территориальном уровне (вплоть до населенного пункта или его части).

В-третьих, в плане разработки структуры совокупности статистических единиц автор считает необходимым наличие по каждой из них следующих описательных признаков:

- активность. В зависимости от того, является статистическая единица респондентом или нет, она может быть активной или пассивной;
- ценовые признаки. Их значения однозначно связывают статистическую единицу и конкретный показатель в реестре;
- адрес. Для получения территориально распределенной статистической информации статистическая единица должна иметь формализованный адрес фактического нахождения: код населенного пункта согласно классификатору территорий, код улицы по классификатору улиц, номера дома и корпуса.

С точки зрения унификации процесса сбора данных форма статистической отчетности не будет выполнять роль основного инструмента статистического наблюдения и от нее вообще необходимо отказаться. Организация и проведение статистического наблюдения перестанут носить локализованный характер, базы первичных статистических данных локальных информационных фондов отдельных наблюдений заменит *единая база первичных статистических данных*, являющаяся основной составляющей интегрированного статистического информационного ресурса.

Концептуальная модель получения достоверной территориально распределенной статистической информации представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 — Концептуальная модель получения достоверной территориально распределенной статистической информации по данным государственных статистических исследований**

Как видно из рисунка 1, вначале определяется перечень показателей, по которым необходимо получить территориально распределенную статистическую информацию. Он должен быть составлен с учетом возможности и целесообразности получения такой информации по конкретным показателям и закреплен в Программе статистических работ<sup>2</sup>. Затем согласно цензу устанавливается перечень единиц наблюдения, по которым собираются первичные статистические данные, а именно перечень юридических лиц и их обособленных подразделений в разрезе видов экономической деятельности. За отчетный период с использованием сети Интернет респондентами представляются первичные статистические данные, т.е. происходит актуализация единой базы. Получение сводной статистической информации на любом территориальном уровне (вплоть до населенного пункта или его части) осуществляется при помощи статистических группировок по территориальному признаку. С одной стороны, такая информация может быть оперативно извлечена из единой базы статистических данных по не-

<sup>2</sup> Программа статистических работ ежегодно утверждается постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь.

регламентному запросу пользователя. С другой стороны, можно разработать и закрепить в Программе статистических работ перечень статистических показателей, по которым получается территориально распределенная статистическая информация, а также сроки их предоставления органам государственного управления в виде как статистических таблиц, так и статистических карт.

В качестве методического обеспечения статистического территориального анализа автором разработана *методика статистического территориального анализа*, которая включает в себя следующие этапы: подготовительный, аналитический и решение типовой пространственной задачи.

На подготовительном этапе обозначается анализируемая территория как совокупность территориальных объектов, а также определяется тип социально-экономического явления или процесса, подлежащего анализу с использованием территориально распределенной статистической информации. При этом устанавливается критерий оценки равномерности развития территории и, следовательно, набор статистических переменных, необходимых для статистического моделирования и анализа.

Аналитический этап формируется из двух фаз: 1) оценки и 2) статистического моделирования и анализа.

На фазе оценки производится оценка состояния изучаемой территории по заданному критерию, в результате которой делается вывод о наличии или отсутствии проблемной ситуации в области равномерности развития территории. Основные методы, применяемые при этом, — методы пространственного моделирования и анализа в среде ГИС. При пространственном моделировании вначале осуществляется интеграция анализируемой статистической совокупности с базой данных цифровой географической карты по территориальному признаку. По каждой переменной строится карта грид, которая является входным набором данных для построения результирующей карты грид *балла качества* территории по заданному критерию. Вычисление балла качества выполняется при помощи картографического калькулятора согласно выбранной модели, общий вид которой можно записать следующим образом<sup>3</sup>:

$$Q_i = \left( \sum_{j=1}^n p_j \cdot R^k(V_{ij}) \right) / n, \quad (1)$$

где  $Q_i$  — балл качества территории в  $i$ -й ячейке результирующей карты грид;

$R^k(V_{ij})$  — ранжированное по  $k$ -балльной шкале значение переменной  $V_j$  в  $i$ -й ячейке входной карты грид (приведение к однотипной шкале необходимо, если входные переменные представлены в несопоставимых измерениях);

$p_j$  — вес переменной  $V_j$ , который устанавливается экспертным путем;

$n$  — количество переменных.

<sup>3</sup> Картографический калькулятор предоставляет возможность использования других типов вычислительных процедур (деление, умножение, логарифмирование, экспоненцирование переменных, применение логических операторов), поэтому данная модель может быть значительно усложнена.

Результатом моделирования является карта-грид, на которой в заданной цветовой шкале отображается значение балла качества в каждой точке пространства. При помощи анализа данной карты, а также на базе статистических оценок итогов пространственного моделирования делается вывод о наличии или отсутствии проблемной ситуации.

На фазе статистического моделирования и анализа формулируются и проверяются статистические гипотезы с целью выявления факторов, порождающих проблемную ситуацию. Эта фаза является определяющей с точки зрения выработки и принятия управленческого решения, представляющего собой комплекс мер по устранению проблемной ситуации, а именно выделение ресурсов с целью выравнивания развития исследуемой территории по заданному критерию. Для оптимального территориального размещения ресурсов формулируется и решается типовая пространственная задача, суть которой сводится к построению карты пригодности по выбранным для анализа статистическим переменным.

В третьей главе «**Информационно-методическая модель решения статистической задачи территориального анализа в области социально-демографического развития территорий (на примере Могилевской области)**» на базе предложенной автором методики статистического территориального анализа, а также информационного ресурса переписи населения Республики Беларусь 1999 г. разработана и апробирована информационно-методическая модель решения статистических задач территориального анализа в области социально-демографического развития территорий. На примере территории Могилевской области как совокупности входящих в ее состав населенных пунктов разработана система показателей, характеризующих населенный пункт с точки зрения социально-демографической структуры населения, включающая: отношение числа лиц в трудоспособном возрасте к числу лиц в нетрудоспособном возрасте; отношение числа лиц моложе трудоспособного возраста к числу лиц старше трудоспособного возраста; отношение числа женщин в возрасте 15—49 лет к числу мужчин в возрасте 15—60 лет; интегральный показатель качества структуры населения по уровню образования; интегральный показатель качества структуры населенного пункта по составу семейных ячеек. Были определены значения данных показателей по каждому населенному пункту Могилевской области и произведена интеграция статистической информации с цифровой географической картой. В качестве критерия оценки использовался *балл качества социально-демографической структуры населения*, который при помощи картографического калькулятора был рассчитан по следующей формуле:

$$Q_i = R_i D_i \quad (2)$$

где  $Q_i$  — значение в  $i$ -й ячейке результирующей карты грид балла качества социально-демографической структуры населения;

$R_i$  — средняя арифметическая переменных социально-демографической структуры населения в  $i$ -й ячейке соответствующей входной карты грид;

$D_i$  — значение переменной плотности населения в  $i$ -й ячейке соответствующей входной карты грид.

При помощи методов пространственного моделирования и анализа в среде ГИС выявлена проблемная ситуация, которая заключается в том, что территория Могилевской области с точки зрения качества социально-демографической структуры населения развита крайне неравномерно, при этом территории по критерию оценки распределены следующим образом: неразвитые — 75,2 %, слаборазвитые — 23,2, среднеразвитые — 1,1, хорошо развитые — 0,5 %. Это является причиной возникновения факторов, препятствующих устойчивому развитию Могилевской области.

Анализ проблемной ситуации позволил сделать вывод о том, что качество социально-демографической структуры населения зависит от качества благоустройства жилищных единиц, в которых проживают домашние хозяйства (между переменными существует прямая положительная регрессионная зависимость). С целью построения и оценки соответствующих регрессионных моделей введен и рассчитан для каждого населенного пункта интегральный показатель благоустройства жилья.

По результатам анализа проблемной ситуации смоделировано управленческое решение об инвестировании процесса благоустройства жилищных единиц с целью повышения качества социально-демографической структуры населения. Для нахождения наилучшего места на цифровой географической карте для размещения инвестиций сформулирована и решена типовая пространственная задача.

Модель функции пригодности имеет следующий вид:

$$F_i = (R(Q_i) + R(K_{\text{блaji}})) / 2, \quad (3)$$

где  $F_i$  — значение функции пригодности в  $i$ -й ячейке результирующей карты грид;

$Q_i$  и  $K_{\text{блaji}}$  — значения переменных балла качества социально-демографической структуры населения и благоустройства жилья в  $i$ -й ячейке соответствующих входных карт грид;

$R(Q_i)$ ,  $R(K_{\text{блaji}})$ , — ранжированные по шкалам пригодности значения соответствующих переменных.

При помощи картографического калькулятора произведено моделирование функции пригодности согласно (3) и построена результирующая карта

грид. Интерпретация полученных результатов выполнена на примере анализируемой зоны — города Шклова и территорий, к нему прилегающих, которая представлена на рисунке 2 (обведена белой пунктирной линией). Темными пятнами на карте (значение функции пригодности равно 3) обозначены территории, наиболее пригодные для вложения инвестиций в благоустройство жилья.



**Рисунок 2 — Часть территории Шкловского района — зона для наилучшего размещения инвестиций в благоустройство жилья исходя из значений переменных балла качества социально-демографической структуры населения и благоустройства жилья**

В таблице приведены значения показателей социально-демографической структуры населения и благоустройства жилья в разрезе населенных пунктов, попавших в зону со значением функции пригодности, равным 3.

Из информации, представленной в таблице, видно, что в зону со значением функции пригодности, равным 3, попадают как благополучные с точки зрения социально-демографической структуры населения населенные пункты, так и неблагополучные (Клин, Большое Заречье). Это объясняется тем, что в результате интерполяции данных по этим показателям их «покрывают» такие близлежащие населенные пункты, как Городец, Малые Словении и Шклов. В большинстве случаев при хороших значениях показателей социально-демографической структуры населения значение показателя качества жилья довольно низкое и гораздо уступает таковому по Могилевской области.

Значения показателей социально-демографической структуры населения и благоустройства жилья в разрезе населенных пунктов, попавших в зону со значением функции пригодности, равной 3

Населенный пункт	Общая численность населения, чел.	Показатель					
		Отношение числа лиц в трудоспособном возрасте к числу лиц в нетрудоспособном возрасте	Отношение числа лиц моложе трудоспособного возраста к числу лиц старше трудоспособного возраста	Отношение числа женщин в возрасте 15—49 лет к числу мужчин в возрасте 15—60 лет	Интегральный показатель качества структуры населения по уровню образования	Интегральный показатель качества структуры населенного пункта по составу семейных ячеек	Интегральный показатель благоустройства жилья
Любичи	409	0,95	1,14	0,79	0,18	0,08	0,12
Городец	512	0,94	1,28	0,79	0,17	0,08	0,30
Большое Заречье	199	0,81	0,53	0,67	0,16	0,07	0,00
Большая Комаровка	204	1,06	1,06	0,63	0,16	0,08	0,10
Рыжковичи	587	1,12	1,04	0,79	0,17	0,08	0,23
Даньковичи	254	0,85	0,76	0,95	0,15	0,07	0,38
Клин	81	0,65	0,58	0,82	0,09	0,05	0,00
<i>Справочно:</i> Могилевская область		1,30	0,94	0,83	0,20	0,06	1,06

Исходя из предположений о регрессионной зависимости показателей социально-демографической структуры населения от благоустройства жилья, можно сделать следующий вывод. Размещая инвестиции в благоустройство жилья населенных пунктов, приведенных в таблице, а также территорий, примыкающих к ним и имеющих значение функции пригодности, равное 2, можно рассчитывать на устойчивое социально-демографическое развитие части Шкловского района (в данном случае — анализируемой зоны). В рамках выполнения основных направлений Государственной комплексной программы развития регионов, средних и малых городских поселений на 2007—2010 годы в городе Шклове реализован крупный инвестиционный проект — строительство нового завода газетной бумаги и пиломатериалов. Это позволило создать сотни



новых рабочих мест, что наряду с благоприятными условиями проживания населения будет способствовать снижению оттока трудоспособного населения (особенно молодежи) как из города, так и из населенных пунктов, территориально к нему прилегающих.

Внедрение разработанной информационно-методической модели решения задач статистического территориального анализа в области социально-демографического развития территорий даст возможность органам государственного управления формулировать и решать статистические задачи по территориальному размещению инвестиций исходя из социально-демографических характеристик населения с использованием статистических данных переписи населения Республики Беларусь 2009 г. Предлагаемая модель актуальна и применима на практике и в других государствах, методология организации и проведения переписи населения в которых аналогична белорусской.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Основные научные результаты диссертации.** Выполненное исследование позволило получить следующие результаты:

1. Анализ существующей практики организации и проведения государственных статистических исследований показал наличие проблемы ограниченности спектра информационных услуг по представлению статистической информации по специальному запросу пользователя и, как следствие, отсутствия информационной базы для разработки методик постановки и решения аналитических задач. Из общей совокупности аналитических задач в отдельную группу выделены задачи статистического территориального анализа, что позволило впервые дать их научно обоснованное определение. Это задачи пространственного моделирования в географической информационной системе, статистического моделирования и анализа с использованием территориально распределенной статистической информации. Постановка и решение таких задач позволит органам государственного управления производить оценку равномерности развития анализируемой территории по заданному критерию, выявлять проблемные ситуации в данной области и осуществлять их статистический анализ с целью оптимизации развития территории по заданному критерию.

В диссертационной работе установлены требования к методическому и информационному обеспечению статистического территориального анализа. Главным из них является наличие достоверной территориально распределенной статистической информации в разрезе населенных пунктов и их частей. Основ-

ным элементом информационного обеспечения статистического территориального анализа выступает интегрированный статистический информационный ресурс [2, 3, 5, 6].

2. Изучение существующих подходов к формированию государственного статистического информационного ресурса выявило проблему получения достоверной территориально распределенной статистической информации, которая, в свою очередь, порождает проблему информационного обеспечения статистического территориального анализа. В работе предложена концептуальная модель получения достоверной территориально распределенной информации по данным государственных статистических исследований, суть и новизна которой заключаются в том, что она определяет анализируемую территорию как совокупность входящих в ее состав единиц наблюдения, каждая из которых характеризуется территориальным признаком — фактическим месторасположением. В рамках унификации процессов сбора статистических данных и создания интегрированного статистического информационного ресурса это позволит органам государственной статистики получать и предоставлять пользователям достоверную статистическую информацию на уровне населенного пункта или его части, а также применять ее в процессах статистического моделирования и анализа, в том числе с использованием географических информационных систем.

Внедрение данной модели возможно только на базе унификации процессов сбора первичных статистических данных, поэтому в работе установлены требования, которые необходимо учесть при создании интегрированного статистического информационного ресурса, а именно при организации реестра статистических показателей и совокупности статистических единиц. Основным требованием является отказ от разработки под каждое статистическое исследование формы статистической отчетности и локального справочника предприятий, что позволит устранить основную причину раздробленности и несогласованности элементов государственного статистического информационного ресурса, создать интегрированный статистический информационный ресурс и, следовательно, получать достоверную территориально распределенную статистическую информацию [2, 3, 5, 6].

3. В части методического обеспечения статистического территориального анализа разработана методика статистического территориального анализа, которая регламентирует этапы построения статистических карт в географической информационной системе на основе интеграции территориально распределенной статистической информации с цифровой географической картой по территориальному признаку. Она также определяет совокупность методов пространственного моделирования в среде географической информационной системы, статистического моделирования и анализа с использованием территориально

распределенной статистической информации. Внедрение данной методики в практику работы органов государственной статистики позволит решать задачи статистического территориального анализа с использованием интегрированного статистического информационного ресурса [4, 7, 8].

4. На базе авторской методики статистического территориального анализа, а также информационного ресурса переписи населения Республики Беларусь 1999 г. разработана и апробирована информационно-методическая модель решения задач статистического территориального анализа в области социально-демографического развития территорий. Ее основное содержание заключается в использовании информационного ресурса переписи населения в процессах принятия управленческих решений по территориальному размещению инвестиций в благоустройство жилья исходя из социально-демографических характеристик населения.

В рамках модели разработана система показателей, характеризующих населенный пункт с точки зрения социально-демографической структуры населения, в которую вошли показатели возрастно-половой структуры населения, его образовательного уровня, качества населенного пункта по составу семейных ячеек, а также интегральный показатель качества благоустройства жилищных единиц, в которых проживают домашние хозяйства. Апробация модели на примере Могилевской области выявила проблемную ситуацию, связанную с неравномерностью развития территории области по критерию качества социально-демографической структуры населения. Анализ проблемы, построение соответствующих регрессионных моделей позволили сделать вывод о том, что значения показателей социально-демографической структуры населения зависят от качества благоустройства жилищных единиц, в которых оно проживает. В результате была сформулирована и решена типовая пространственная задача по нахождению оптимального места на цифровой географической карте для размещения инвестиций в благоустройство жилья исходя из значений переменных балла качества социально-демографической структуры населения и качества благоустройства жилищных единиц в каждой точке пространства.

Внедрение разработанной модели позволит органам государственного управления формулировать и решать статистические задачи по территориальному размещению инвестиций исходя из социально-демографических характеристик населения с использованием статистических данных переписи населения Республики Беларусь 2009 г. Она актуальна и применима также на практике в других государствах, использующих методологию организации и проведения переписи населения, аналогичную принятой в Республике Беларусь [1, 4, 9].

**Рекомендации по практическому использованию результатов.** Основные результаты выполненного исследования могут быть использованы в практической деятельности Национального статистического комитета Республики Беларусь при выполнении Государственной программы создания Единой информационной системы государственной статистики Республики Беларусь на 2007—2011 годы, распространении итоговых данных переписи населения Республики Беларусь 2009 г.

Применение концептуальной модели получения достоверной территориально распределенной статистической информации при внедрении подсистемы сбора и обработки первичных статистических данных позволит получать достоверную статистическую информацию в разрезе населенных пунктов и их частей, а методики статистического территориального анализа — использовать ее в процессах пространственного моделирования и анализа в среде географической информационной системы, а также предоставлять пользователям, в том числе в виде тематических карт, что может быть учтено при разработке подсистемы анализа и распространения статистической информации.

Методика статистического территориального анализа и информационно-методическая модель решения задачи статистического территориального анализа в области социально-демографического развития территорий могут быть применены при интеграции итоговых данных переписи населения с базой данных ГИС «Перепись населения» с целью их пространственного моделирования и анализа, а также распространения в виде тематических карт.

В практической деятельности органов государственного управления авторские разработки могут использоваться при решении задач статистического территориального анализа в части принятия эффективных управленческих решений по оптимальному территориальному размещению ресурсов (трудовых, финансовых и других) для обеспечения устойчивого развития как государства в целом, так и отдельных его территориальных образований, принятии решений по размещению инвестиций в благоустройство жилья исходя из социально-демографических характеристик населения с применением информационного ресурса переписи населения Республики Беларусь 2009 г. Они также будут полезны в системе высшего специального образования при обучении студентов, магистрантов и аспирантов, а также повышении квалификации и переподготовке кадров в экономических вузах и на кафедрах экономического профиля, осуществляющих подготовку соответствующих специалистов.

Национальный статистический комитет Республики Беларусь принял к использованию результаты диссертационного исследования, о чем автору выдана соответствующая справка. Результаты диссертационного исследования использованы УП «Информационный центр земельно-кадастровых данных и

мониторинга земель» при разработке ГИС «Перепись населения» в части определения объектового состава цифровых географических карт, о чем свидетельствует акт о практическом использовании результатов диссертационного исследования.

## **СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### *Статьи в научных рецензируемых журналах*

1. Ермолицкая, Е.В. Инструментально ориентированный подход при использовании методов статистического анализа / Е.В. Ермолицкая // Изв. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. — 2004. — № 3. — С. 47—51.

2. Ермолицкая, Е.В. Проблемы методического и информационно-технологического обеспечения статистических задач / Е.В. Ермолицкая // Вопр. статистики. — 2006. — № 3. — С. 13—17.

3. Ермолицкая, Е.В. Проблемы создания единого государственного статистического ресурса / Е.В. Ермолицкая // Вопр. статистики. — 2006. — № 7. — С. 16—19.

4. Ермолицкая, Е.В. Методика статистического территориального анализа / Е.В. Ермолицкая // Вопр. статистики. — 2007. — № 4. — С. 37—43.

5. Ермолицкая, Е.В. Информационное обеспечение статистических задач территориального анализа / Е.В. Ермолицкая // Вопр. статистики. — 2007. — № 10. — С. 26—29.

### *Материалы конференций*

6. Ермолицкая, Е.В. Проблемы создания единого государственного статистического ресурса / Е.В. Ермолицкая // Управление информационными ресурсами : материалы IV междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17 мая 2006 г. / Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь ; редкол.: Н.И. Белодед [и др.]. — Минск, 2006. — С. 54—57.

7. Ермолицкая, Е.В. Методика статистического территориального анализа / Е.В. Ермолицкая // Управление информационными ресурсами : материалы V междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17 мая 2007 г. / Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь ; редкол.: Н.И. Белодед [и др.]. — Минск, 2007. — С. 114—119.

8. Ермолицкая, Е.В. Методика статистического территориального анализа / Е.В. Ермолицкая // Компьютерное моделирование и анализ данных : материалы VIII междунар. науч. конф., Минск, 11—15 сент. 2007 г. : в 2 т. / Белорус. гос. ун-т ; под ред. Ю.С. Харина. — Минск, 2007. — Т. 2. — С. 135—138.

9. Ермолицкая, Е.В. Информационно-методическая модель решения статистической задачи территориального анализа в области социально-демографического развития территорий / Е.В. Ермолицкая // Белорусская статистика: вчера, сегодня, завтра : материалы науч.-практ. конф., Минск, 23—24 авг. 2010 г. / Белорус. гос. экон. ун-т. — Минск, 2010. — С. 201—209.



## РЭЗЬЮМЭ

Ермаліцкая Алена Вячаславаўна

### Распрацоўка мадэляў метадычнага і інфармацыйнага забеспячэння статыстычнага тэрытарыяльнага аналізу

**Ключавыя словы:** дзяржаўнае статыстычнае даследаванне, інтэграваны статыстычны інфармацыйны рэсурс, тэрытарыяльна размеркаваная статыстычная інфармацыя, прасторавае мадэляванне і аналіз, геаграфічная інфармацыйная сістэма, статыстычны тэрытарыяльны аналіз.

**Мэта работы:** навуковае абгрунтаванне і распрацоўка мадэляў метадычнага і інфармацыйнага забеспячэння статыстычнага тэрытарыяльнага аналізу.

**Метады даследавання:** агульнанавуковага пазнання, статыстычных груповак, карэляцыйна-рэгрэсійны, прасторавага мадэлявання і аналізу.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна:** упершыню дадзена навуковае вызначэнне задачы статыстычнага тэрытарыяльнага аналізу; распрацавана канцэптuallyная модель атрымання дакладнай тэрытарыяльна размеркаванай статыстычнай інфармацыі паводле дадзеных дзяржаўных статыстычных даследаванняў, якая вызначае аналізуемую тэрыторыю як сукупнасць яе адзінак назірання; распрацавана метадыка статыстычнага тэрытарыяльнага аналізу, якая ўключае сукупнасць метадаў прасторавага мадэлявання ў ГІС, статыстычнага мадэлявання і аналізу з выкарыстаннем тэрытарыяльна размеркаванай статыстычнай інфармацыі; распрацавана інфармацыйна-метадычная мадэль вырашэння задачы статыстычнага тэрытарыяльнага аналізу ў галіне сацыяльна-дэмаграфічнага развіцця тэрыторый з выкарыстаннем інфармацыйнага рэсурсу перапісу насельніцтва.

**Ступень выкарыстання:** вынікі даследавання выкарыстаны УП «Інфармацыйны цэнтр зямельна-кадастравых даных і маніторынга зямель» у час распрацоўкі ГІС «Перапіс насельніцтва», узяты да выкарыстання Нацыянальным статыстычным камітэтам Рэспублікі Беларусь пры выкананні Дзяржаўнай праграмы стварэння Адзінай інфармацыйнай сістэмы дзяржаўнай статыстыкі Рэспублікі Беларусь на 2007—2011 гады, а таксама пры інтэграцыі выніковых дадзеных перапісу насельніцтва Рэспублікі Беларусь і базы даных ГІС «Перапіс насельніцтва».

**Галіна прымянення:** Нацыянальны статыстычны камітэт Рэспублікі Беларусь, органы дзяржаўнага кіравання, вышэйшыя навучальныя установы і навукова-даследчыя інстытуты.

Ермолицкая Елена Вячеславовна

### **Разработка моделей методического и информационного обеспечения статистического территориального анализа**

**Ключевые слова:** государственное статистическое исследование, интегрированный статистический информационный ресурс, территориально распределенная статистическая информация, пространственное моделирование и анализ, географическая информационная система, статистический территориальный анализ.

**Цель работы:** научное обоснование и разработка моделей методического и информационного обеспечения статистического территориального анализа.

**Методы исследования:** общенаучные методы познания, статистических группировок, корреляционно-регрессионный, пространственного моделирования и анализа.

**Полученные результаты и их новизна:** впервые дано научное определение задачи статистического территориального анализа; разработана концептуальная модель получения достоверной территориально распределенной статистической информации по данным государственных статистических исследований, определяющая анализируемую территорию как совокупность входящих в ее состав единиц наблюдения; разработана методика статистического территориального анализа, включающая совокупность методов пространственного моделирования в среде ГИС и статистического моделирования и анализа с использованием территориально распределенной статистической информации; разработана информационно-методическая модель решения задачи статистического территориального анализа в области социально-демографического развития территорий с применением информационного ресурса переписи населения.

**Степень использования:** результаты исследования использованы УП «Информационный центр земельно-кадастровых данных и мониторинга земель» при разработке ГИС «Перепись населения», приняты к использованию Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь при выполнении Государственной программы создания Единой информационной системы государственной статистики Республики Беларусь на 2007—2011 годы, а также при интеграции итоговых данных переписи населения Республики Беларусь и базы данных ГИС «Перепись населения».

**Область применения:** Национальный статистический комитет Республики Беларусь, органы государственного управления, высшие учебные заведения и научно-исследовательские институты.



## SUMMARY

Elena V. Ermolitskaya

### **Development of models of methodological and information support of the statistical territorial analysis**

**Keywords:** state statistical study, an integrated statistical resource, geographically distributed statistical information, spatial modeling and analysis, geographical information system, statistical territorial analysis.

**Objective:** scientific rational and development of models of methodological and information support of the statistical territorial analysis.

**Methods:** general scientific methods of knowledge, statistical grouping, cross-correlation and regression, spatial modeling and analysis.

**The results and their novelty:** first given a scientific definition of statistical problems of the territorial analysis; developed a conceptual model to obtain reliable geographically-distributed statistical information according to state statistical research, which determines the area analyzed as a combination of its constituent units of observation; developed a method of statistical territorial analysis, which determines the totality of methods of spatial modeling in GIS and statistical modeling and analysis using geographically-distributed statistical information; developed an information and methodological model for solving the problem of statistical territorial analysis in the field of socio-demographic development of areas using census data.

**Utilization:** Results of the research study were used by the unitary enterprise «Information center of land cadastral data and land monitoring» when drafting GIS «Population Census», they were accepted for use by the National Statistical Committee of the Republic of Belarus for implementation of the State Programme of creating of the Unified Information System of State statistics of the Republic of Belarus for 2007—2011, as well as when integrating the final population census data and GIS «Population Census» database.

**Scope of application:** National Statistical Committee of the Republic of Belarus, state administration agencies, higher education establishments, research institutes.

Редактор *Г.В. Андропова*  
Корректор *А.А. Нежевец*  
Технический редактор *О.В. Амбарцумова*  
Компьютерный дизайн *Е.А. Быковская*

Подписано в печать 16.03.2011. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Офсетная печать. Усл. печ. л. 1,6. Уч.-изд. л. 1,4. Тираж 66 экз. Заказ 62

УО «Белорусский государственный экономический университет».  
Лицензия издательская № 02330/0494500 от 08.04.2009.  
220070, Минск, просп. Партизанский, 26.

Отпечатано в УО «Белорусский государственный экономический университет».  
Лицензия полиграфическая № 02330/0494173 от 03.04.2009.  
220070, Минск, просп. Партизанский, 26.