

ГИС «Этнические процессы в России» - инструмент управления полиэтничными территориями

*Белозеров В.С. Панин А.Н. Черкасов А.А.
Северо-Кавказский федеральный университет
Россия, Ставрополь cherkasov_stav@mail.ru*

GIS "Ethnic Processes in Russia" - Management tool multinational territories

*Belozerov V.S., Panin A.N., Cherkasov A.A.
North Caucasus Federal University*

Abstract. The article discusses the possibility of using GIS technology in the study of ethnic processes in Russia. The researchers created GIS "Ethnic Atlas of Russia", which allows comprehensive GIS monitoring of ethnic processes in the country.

Современные этнические процессы, особенности межнациональных и межконфессиональных отношений оказывают значительное влияние на характер социально-экономического развития большинства российских регионов. В новейшей истории страны были периоды ослабленного внимания к этим проблемам, их комплексному анализу и пониманию. Это приводило к появлению острых межэтнических конфликтов, часто принимающих форму открытых вооруженных противостояний. Этнические миграции активно меняют географию расселения народов и способствуют смене этнической структуры населения во многих регионах России. Смена этнического состава населения приводит не только к изменению этнокультурной среды, трансформации поведенческих стереотипов, но и при определенных условиях выступает ярко выраженным конфликтогенным фактором. Сложившаяся ситуация требует принятия адекватных практических мер по гармонизации межэтнических отношений, основанных на глубоких знаниях процессов, происходящих в этносфере.

Это в равной степени актуально, как для столичных, крупных городов, активно развивающихся индустриальных регионов, привлекающих мощные миграционные потоки, так и для сельских, часто депрессивных территорий, в которых наблюдаются депопуляционные процессы и быстрая смена этнической структуры населения.

Особого внимания требует осмысление этноконфессиональных взаимодействий в первую очередь в контексте ситуации, складывающейся в полиэтничных российских территориях, в частности на Северном Кавказе – одном из самых сложных, с точки зрения национальной безопасности, макрорегионов.

Необходимым условием для понимания проблем, возникающим в сфере межнациональных и этноконфессиональных отношений является анализ больших массивов данных, отражающих пространственные аспекты трансформации этнических процессов (взаимное расселение народов, этнические процессы, миграционные потоки, география конфликтов и т.д.) и позволяющих эффективно производить их ситуационный анализ. Еще несколько лет назад возможности оперативного и результативного владения такого рода информацией были очень ограничены. Однако появление современных геоинформационных технологий и систем (ГИС) радикально меняет эту ситуацию. Появилась возможность выявлять сложные закономерности, отслеживать этнические процессы в динамике и в пространстве, понимать причины тех или иных межнациональных коллизий и претензий, получать нетривиальные прогнозы и т.д.

Результаты геоинформационного мониторинга этнических процессов в России направлены на обеспечение органов государственной власти объективной и оперативной информацией в целях поддержки принятия управленческих решений, а также решения других прикладных задач, связанных с анализом этнических процессов в регионе. Мониторинг, построенный на основе геоинформационных технологий, существенно повышает качество принимаемого решения по проблеме межэтнических отношений на уровне как страны, так и отдельного региона.

На базе лаборатории Народонаселения и ГИС-технологий Северо-Кавказского федерального университета ведется мониторинг этнических процессов в России¹⁶. *Геоинформационный мониторинг этнических процессов* представляет собой систему сбора, хранения и анализа информации, содержащей сведения об этнической структуре населения различных территориальных уровней за продолжительный период времени. Отличием геоинформационного мониторинга от обычного мониторинга является возможность пространственно-временного моделирования процесса, который основан на данных, несущих пространственную информацию представленную в виде тематических карт, графиков. Важным является возможность использования полимасштабного подхода при мониторинге этнических процессов, позволяющего детально изучать этнические процессы на разных территориальных уровнях.

Используя опыт применения ГИС при мониторинге социально-экономических процессов, в частности этнодемографических процессов [Панин, 2005], демографических [Раужин, 2011] миграционных [Белозеров,

¹⁶ «ГИС – Этнический атлас России» (ИНИПИ РАО ОФЭРНиО № 18412 от 26 июня 2012 г.) (Белозеров В.С., Черкасов А.А.).

Раужин, 2012], этнических аспектов урбанизации [Черкасов, 2014] разработан универсальный регламент работы и практические рекомендации по подготовке и проведению геоинформационного мониторинга этнических процессов на региональном уровне.

Ключевыми задачами системы геоинформационного мониторинга этнических процессов являются:

- 1) определение долгосрочных тенденций по изменению этнической структуры населения в регионе, муниципальных районах, поселениях, а также линий соприкосновения ареалов расселения этнических групп;
- 2) выявление территорий с повышенной межэтнической напряженностью, требующих проведения целенаправленной работы по предупреждению межэтнических конфликтов;
- 3) выявление связей между социально-экономическими факторами и проблемами этнического характера;
- 4) оценка влияния миграционных процессов на изменение этнической структуры населения, межэтническую напряженность на конкретных территориях;
- 5) сравнительный анализ различных территорий (как районных, так и сельских муниципальных образований), их группировка по характеру проблем и динамике изменения ситуации, рейтингование и т.д.;
- 6) объективная оценка работы руководства регионов над решением проблем межнациональных отношений;
- 7) регулярная актуализация информации об этнических процессах в масштабах региона, районов, отдельных населённых пунктов;
- 8) визуализация информации (в том числе динамической) позволит более качественно формировать отчеты и готовить рекомендации для руководства региона, населённого пункта.

Важным принципом функционирования ГИС является поэтапный подход при проведении геоинформационного мониторинга этнических процессов.

Так, на первом этапе важно определиться с созданием полимасштабной базы статистических данных. От полноты и содержания сведений базы данных (включая исторические справки и прогнозы, данные об этнических конфликтах) зависит успешность и качество мониторинга. Второй этап включает разработку пространственных моделей этнических процессов. Третий этап включает анализ ситуации на территории отдельного региона за отчетный период и оперативной информации на текущий момент. Подготовка аналитических материалов в виде итоговых электронных либо бумажных тематических сюжетов, создание специализированных сайтов.

Геоинформационная система мониторинга включает пять ключевых составляющих: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители и методы.

Аппаратные средства – это компьютер (или несколько компьютеров, связанных между собой), на котором запущена географическая информационная система.

Программное обеспечение ГИС мониторинга этнических процессов в России – это функции и инструменты предлагаемые программной платформой ArcGIS Spatial Analyst фирмы ESRI. Ключевыми компонентами данной ГИС являются: инструменты для ввода и оперирования географической информацией; система управления базой данных (DBMS или СУБД); инструменты поддержки пространственных запросов, анализа и визуализации (отображения); графический пользовательский интерфейс (GUI или ГИП) для легкого доступа к инструментам.

Данные – это наиболее важный компонент геоинформационного мониторинга этнических процессов. Это показатели пространственного положения тех или иных этнических групп и связанные с ними табличные данные, собранные и обработанные в базу геоданных. В процессе управления данными ГИС интегрирует пространственные данные с другими типами и источниками информации (численность населения, региона, города, городского населения страны, региона и т.д.), а также может использовать СУБД. Разработанная нами ГИС позволяет проводить полимасштабный анализ этнических процессов. Атрибутивная база данных содержит как исходную, так и расчетную информацию по этнической структуре населения. В качестве исходной информации используются как общепринятые статистические источники, так и полученные путем обработки информации, в частности, этническая структура миграционного потока в сельских поселениях получена при обработке данных листов прибытия и выбытия мигрантов с помощью программного комплекса «Миграция»¹⁷. Статистические формы отличаются регулярностью, единообразием форматов, параметров, единиц измерения. Нами активно использованы данные переписей населения (РСФСР 1959, 1970, 1979, 1989, РФ 2002, 2010 гг.), общая численность населения, численность городского и сельского населения, общая численность населения этносов, численность этносов, проживающих в городской и сельской местности, и выполнены расчеты относительных показателей, характеризующих этнические процессы (темпы прироста численности этноса в целом, в городской, сельской местности, удельный вес этноса, проживающего в городах, и т.д.).

Исполнители. Система геоинформационного мониторинга этнических процессов разработана специалистами, которые обладают навыками работы с программным продуктом ArcGIS Spatial Analyst. Пользователями ГИС могут быть технические специалисты, разрабатывающие и поддерживающие систему и

¹⁷ Автоматизированный комплекс обработки, хранения и анализа анкетных данных «Анкета» – М.: ВНИИЦ, 2003. – № 50200300133 (Белозёров В.С. Маслиев Р.О. Панин А.Н. Соловьёв И.А.).

обычные пользователи (конечные пользователи), которым ГИС помогает решать текущие проблемы. В первую очередь это управленцы, исследователи, занимающиеся проблемами межнациональных отношений.

Методы. Успешность и эффективность использования ГИС-мониторинга этнических процессов во многом заключается в правильно разработанном плане и определённых правилах работы, которые соответствуют специфике поставленной задачи. Концептуальная схема геоинформационного мониторинга этнических процессов в России отражает генеральный план работы по созданию и использованию системы.

На начальном этапе работы важным являлся выбор, подготовка и актуализация векторной модели (картографической основы), которая служит платформой для подготовки моделей (визуализации) исследуемых процессов, явлений, в данном случае этнических процессов в России. Визуализация при проведении ГИС-мониторинга является конечным результатом, представленным в виде пространственной модели, тематических карт или графиков. Полученные на основе разработанного нами ГИС пространственные модели, тематические карты на определённые периоды времени позволяют судить о тех или иных тенденциях в этнических процессах. Картографическая основа позволяет проводить исследования на различных территориальных уровнях: федеральный (Россия) региональный – регионы России.

Опыт разработчиков, в частности Д.Е. Андрианова [Андрианов, 2011], И.К. Лурье [Лурье, 2008], позволил выделить несколько типовых этапов моделирования в ГИС этнических процессов в России (Рис.1).

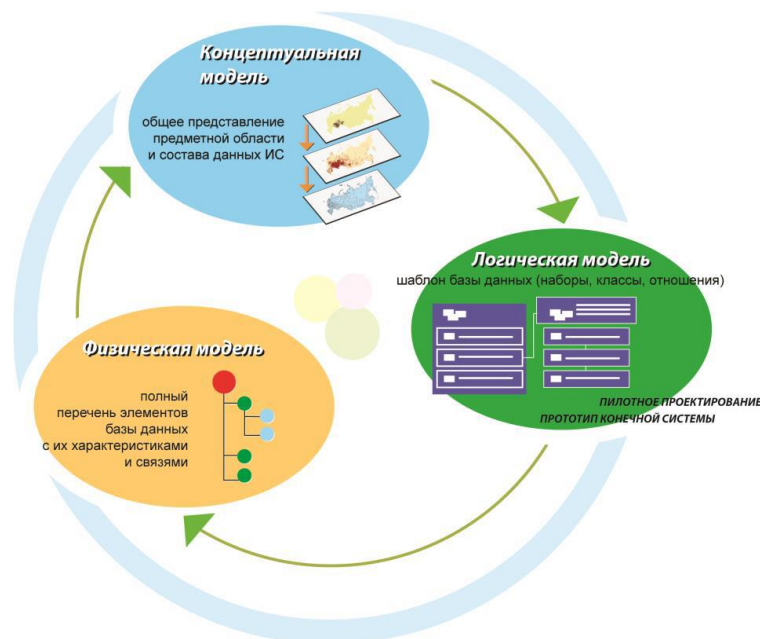


Рис. 1. Цикл моделирования в ГИС этнических аспектов урбанизации в России

На первом этапе проектирования системы геоинформационного мониторинга этнических процессов был определен круг пользователей системы – это эксперты, ученые, аналитики, управленцы. После этого были поставлены задачи, которые они с ее помощью должны решать (выявлять особенности расселения народов, определять региональные черты этнических аспектов урбанизации, проводить типологию регионов по характеру смены этнической структуры населения и т.д.). На данном этапе важно определиться с моделями визуализации процесса (карты, схемы, графики), которые система должна создавать, а также со статистическими данными, которые для этого нужны [Андрианов, 2004].

На втором этапе создана концептуальная модель данных, которая содержит основные принципы организации данных в ГИС для мониторинга этнических аспектов урбанизации в России и другую информацию, связанную между собой (например, численность городского населения в целом и отдельных регионах) на разном территориальном уровне [Belozorov V., и др. 2013]. На этом этапе важно идентифицировать все объекты управления (статистические данные), работа с которыми должна автоматизироваться посредством информационной системы.

На третьем этапе создана логическая модель данных, где показаны все атрибуты объектов, в частности данные о численности народов, проживающих в России и её регионах, и т.д., определены типы их отношений между собой. Логическая модель данных в нашем случае не конкретизирует механизмы реализации в системе управления базой данных (СУБД). В результате логического проектирования нами был определен набор требований к СУБД, на основе которых можно приступить непосредственно к физическому моделированию.

На четвертом этапе создана физическая модель данных. В ней присутствуют все классы (атрибутивные таблицы) состоящие из строк и столбцов, которые были организованы в базе данных, указаны механизмы реализации отношений и элементы поведения объектов. В свою очередь, поля имеют несколько

видов (FID, Shap, SUBJ NAME, SUBJ CAP, avar1959 и т.д.) и состоят из следующих типов: object ID, geometry, строка, floate и т.д. (табл. 1).

Таблица 1

Пример атрибутивных таблиц базы данных с указанием реквизитов полей

Название таблицы и ее описание	Название поля	Тип поля	Число десятичных знаков	Содержание
1	2	3	4	5
Russia vse nastktybt – содержит сведения об этнической структуре населени России	FID	object ID	-	номер региона России
	Shap	geometry	-	полигон
	CNTRY NAME	строка	-	ссылка на ключевое поле таблицы
	SUBJ NAME	строка	-	название региона
	SUBJ CAP	строка	15	административный центр региона
	F OKRUG	строка	15	название округа
	avar1959	floate	15	численность аварцев в регионах 1959
	avar1989	floate	8	численность аварцев в регионах 1989
	avar2010	floate	8	численность аварцев в регионах 2010
	rus1959	floate	8	численность русских в регионах 1959
Russia vse nastktybt – содержит сведения об этнической структуре городского населени России	avar1959	floate	15	численность городского населения аварцев в регионах, 1959
	avar1989	floate	8	численность городского населения аварцев в регионах, 1989
	avar2010	floate	8	численность городского населения аварцев в регионах, 2010
	rus1959	floate	8	численность городского населения русских в регионах, 1959

Поля содержат такие данные, как автомобильный код региона России, административный центр региона, название округа, данные о численности городского населения, численности этноса в регионах и т.д. После создания физической модели геоданных становится понятно, какую часть функциональности ГИС мониторинга этнических аспектов берет на себя базовое программное обеспечение ArcGIS 10.1. Преимущества базы геоданных ArcGIS очень заметны именно на этом этапе, так, нами использованы готовые функции проверки и поддержки правил топологии, контроля ввода данных средствами атрибутивных доменов, широкий спектр расширений базовых моделей данных, классы отношений, множественные картографические представления и многое другое.

На пятом этапе был создан экземпляр базы данных и проведено его тестирование. Тестирование позволило оценить правильность выбора того или иного решения в физической модели данных. Выбранный вариант решения дал ожидаемый результат. Параллельно создавался программный код, реализующий функции информационной системы и проводилось его тестирование на пробном экземпляре базы данных.

На шестом этапе база данных была заполнена актуальными данными, и система запустилась в работу.

Данный цикл моделирования не происходил как линейный, однонаправленный процесс. В ходе работы проявлялись те или иные недостатки и недочеты, что отправляло нас на предыдущие этапы. Раскрывая полный спектр возможностей моделирования в рамках мониторинга этнических процессов на основе ГИС-технологий, мы убедились в способности геоинформационной системы привести в систему информацию об этнических процессах в России.

Итогом геоинформационного мониторинга этнических процессов является получение визуального представления о динамике этнических процессов на различных территориальных уровнях, в процессе выработки управленческих решений [Тикунов, 1997]. Карта служит эффективным и информативным способом хранения, представления и передачи географической (имеющей пространственную привязку) информации. На тематической карте легко увидеть связи между объектами и тенденции развития различных явлений, в данном случае этнических процессов. Наиболее эффективно применение системы повторяющихся наблюдений [Ormeling, 1995]. Так, отслеживая один и тот же процесс в разные временные промежутки, можно выявлять тенденции, особенности изменения, прочие признаки, которые нельзя заметить в статичном состоянии. Полимасштабность исследования позволяет выявлять пространственные особенности этнических процессов отдельных территорий в сравнении с другими, определять место исследуемой территории в масштабе страны, что в целом усиливает экспертную составляющую ГИС [Белозеров, и др. 2012]. Отметим что с развитием геоинформационных технологий появилась возможность упрощения использования математических методов в построении картографических моделей, что до появления ГИС было более сложным, а гибкость ГИС позволяет обновлять данные с получением новой статистической информации.

При визуализации этнических процессов нами используются следующие картографические методы и модели. Использован центрографический метод [Полян, 1990]. Созданный на основе этого метода картографический материал позволяет не только оценивать, находится ли этнос, проживающий на территории России (отдельного региона), в «равновесии» или «дисбалансе», но и определять вектор смещения центра, выделить народы с разной интенсивностью смены географии расселения. Так же в работе используется точечный метод, на основе которого получены модели ареала расселения наиболее многочисленных этносов России. Данный метод позволяет изучать особенности ареала расселения отдельных народов, а динамический ряд за разные годы выявлять особенности изменения ареала. Так же для характеристики этнических процессов важными являются модели распределения населения этноса по регионам России. При пространственно-временном моделировании этнических аспектов урбанизации продуктивным является использование метода сетчатых диаграмм, который позволяет наглядно демонстрировать в динамике этническую структуру населения разных территориальных уровней, особенно региональный, локальный и поселенческий.

На сегодняшний день, в рамках мониторинга этнических процессов в России авторами подготовлены ряд материалов: «Этнический атлас Ставропольского края» [Белозеров, и др. 2008], в 2011 подготовлен электронный интерактивный тренажер «Этносы России»¹⁸, в 2013 году подготовлена Атласная информационная система «Расселение народов в России»¹⁹, практические и теоретические наработки опубликованы в статьях научных журналов [Белозеров, и др. 2013].

В заключение добавим, что геоинформационные технологии, при изучении этнических процессов позволяет в несколько раз повысить эффективность принятия управленческих решений, так как появляется возможность осуществлять мониторинг не «здесь и сейчас», а применяя «игру масштабами» от всей страны до отдельно взятого населенного пункта. Использование ГИС-технологий в управлении территориями можно без особых усилий сравнить этнические процессы в интересующем его населенном пункте, муниципальном районе, регионе с ситуацией, сложившейся в ближайшем и далеком окружении.

Библиографический список:

- Тикун В.С. Моделирование в картографии. - М., Изд-во М. ун-та, 1997, 405 с.
- Белозеров В.С. Панин А.Н. Чихичин В.В. Этнический атлас Ставропольского края. – Ставрополь: из-во СГУ, 2008. – 208 с.
- Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
- Полян П.М. Методика выделения и анализа опорного каркаса расселения. – Ч. 1. – М.: ИГ АН СССР, 1988.
- Ormeling F. Atlas information systems // Proceedings of the 17th ICA/ACI International Cartographic Conference ICC. – Barcelona, 1995. – P. 2127–2133.
- Андрианов Д.Е. Гуреев А.П. Обработка и анализ информации в ГИС // Методы и системы обработки информации. Сборник научных статей. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – С. 77–82.
- Андрианов В.Ю. Возможности моделирования данных в ГИС: попытка сравнения // ArcReview. – 2011. – № 1(56).
- Белозеров В.С. Панин А.Н. Черкасов А.А. ГИС в исследовании этнических процессов в России // Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт «ИнтерКарто-ИнтерГИС – 18» – Смоленск, из-во СГУ, 2012. – с. 276 – 280.
- Белозеров В.С. Раужин И.Г. Геоинформационная система полимасштабного мониторинга миграционных процессов в России // Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт «ИнтерКарто-ИнтерГИС – 18» – Смоленск, из-во СГУ, 2012. – с. 280 – 283.
- Белозеров В.С. Черкасов А.А. Чихичин В.В. Атлас расселения народов России: подходы и особенности создания // Вестник СКФУ №6(39) – Ставрополь: из-во СКФУ, 2013. – с. 31 – 36.
- Белозеров В.С. Черкасов А.А. ГИС-мониторинг этнических процессов в России // Современная наука и инновации. – Ставрополь. 2013 – №1 – с. 157-161.
- Панин А.Н. атласная информационная система «Этнодемографические процессы в Ставропольском крае» //автореферат диссертации канд. геогр. наук. – Ставрополь 2005 г.
- Раужин И.Г. Полимасштабный мониторинг демографических процессов в России с использованием геоинформационных технологий // автореферат диссертации канд. геогр. наук. – Ставрополь 2011 г.
- Черкасов А.А. Мониторинг этнических аспектов урбанизации в России на основе ГИС-технологий // автореферат диссертации канд. геогр. наук. – Ставрополь 2013 г.
- Belozеров V. Tikunov V. Cherkasov A. Ibrahimov A. Caliskan V. Geoinformation technologies in the study of ethnic aspects of urbanization in Russia // Geography, environment, sustainability. – 2013. – №4(6) – с. 19-30.

¹⁸ Электронный интерактивный тренажер «Этносы России» (ИНИМ РАО ОФЭРНиО № 17577 от 10 ноября 2011 г.) (Белозеров В.С. Черкасов А.А.).

¹⁹ Атласная информационная система «Расселение народов в России» (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620523 от 17 апреля 2013 г.) (Белозеров В.С., Панин А.Н., Черкасов А.А., Коржов И.Ю.).