

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ГИС МОНИТОРИНГА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ *

Фаттахов Рафаэль Валиахметович,

доктор экономических наук, профессор, руководитель Департамента макрорегулирования и регионального развития, Финансовый университет, Москва, Россия
fattakhov@mail.ru

Низамутдинов Марсель Малихович,

кандидат технических наук, доцент, заведующий сектором экономико-математического моделирования, Институт социально-экономических исследований, Уфимский научный центр Российской академии наук, г. Уфа, Россия
marsel_n@mail.ru

Орешников Владимир Владимирович,

кандидат экономических наук, научный сотрудник сектора экономико-математического моделирования, Институт социально-экономических исследований, Уфимский научный центр Российской академии наук, г. Уфа, Россия
voresh@mail.ru

Аннотация. Эффективное управление территориальными социально-экономическими системами на сегодняшний день невозможно без применения современных информационных систем, в том числе геоинформационных систем (ГИС). Однако при их формировании зачастую возникают трудности с организацией и структурированием данных о рассматриваемой предметной области. В статье рассматриваются вопросы формирования базы данных социально-экономического развития регионов Российской Федерации, необходимой для эффективного функционирования геоинформационной системы мониторинга пространственного развития России. Ключевой задачей в данном случае является разработка информационно-логической модели указанной базы данных.

Для решения поставленной задачи на основе предложенной схемы ГИС мониторинга пространственного развития России разработана схема базы данных, содержащей ряд взаимосвязанных таблиц (в том числе, федеральные округа, регионы, тип показателя, единицы измерения, показатели, значения показателей), позволяющих хранить информацию о параметрах социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. В ходе исследования применены методы построения функциональных и информационных моделей и нормализации баз данных. Описаны характеристики таблиц и входящих в их состав полей. Предложен перечень из 70 показателей социально-экономического развития территорий, сгруппированных по 7 направлениям. Полученная информационно-логическая модель базы данных для геоинформационной системы мониторинга пространственного развития России позволяет описать ключевые параметры происходящих процессов в разрезе субъектов Российской Федерации.

Ключевые слова: регион; социально-экономическое развитие; миграция; база данных; ГИС.

Для цитирования: Фаттахов Р.В., Низамутдинов М.М., Орешников В.В. Методические аспекты разработки базы данных для ГИС мониторинга пространственного развития России. Вестник Финансового университета. 2017. Т. 21. Вып. 3. С. 177–188.

УДК 332.14

JEL R23; R58

* Исследования ведутся при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, № 16–06–00094.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPING A DATABASE FOR GIS MONITORING OF THE SPATIAL DEVELOPMENT OF RUSSIA

Rafael V. Fattahov,

*ScD (Economics), full professor, Head of the Macro Regulation and Regional Development Department, Financial University, Moscow, Russia
fattakhov@mail.ru*

Marsel M. Nizamutdinov,

*PhD (Engineering), associate professor, Head of the Economic and Mathematical Modeling Sector, Institute for Social and Economic Research, Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia
marsel_n@mail.ru*

Vladimir V. Oreshnikov,

*PhD (Economics), research fellow the Economic and Mathematical Modeling Sector, Institute for Social and Economic Research, Ufa Science Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia
voresh@mail.ru*

Abstract. Today the efficient management of territorial socio-economic systems is impossible without the use of modern information systems, including geoinformation systems (GIS). However, the development of such systems is often challenged by difficulties in arrangement and structuring of data related to a subject area under study. The paper deals with the formation of a database of socio-economic development of the Russian Federation regions needed for the efficient operation of a geoinformation system for the spatial development monitoring. The key objective is the development of the information-logical model of the above-mentioned database. To solve this problem, a database scheme has been developed based on a proposed scheme of GIS monitoring of spatial development of Russia. The database contains a number of interrelated tables (including federal districts, regions, index type, units of measure, indices, index values) to store information on the parameters of socio-economic development of the federal subjects. In the course of the research methods of building functional and information models and database normalization were used. The characteristics of tables and table fields are described. A list of 70 indices of socio-economic development of territories grouped into 7 areas is proposed. The obtained information-logical model of the database for the geoinformation system of spatial development monitoring makes it possible to describe the key parameters of ongoing processes in the context of the Russian Federation subjects.

Keywords: region; socio-economic development; migration; database; GIS.

ВВЕДЕНИЕ

Обширность территории Российской Федерации и ее неоднородность в плане социально-экономического развития определяют важность учета пространственного фактора как в рамках научно-аналитической работы, так и в процессе разработки и принятия управленческих решений. Особую важность данный вопрос приобретает в отношении миграционных процессов, которые, с одной стороны, являются важнейшим индикатором социально-экономического развития территории, а с другой — выступают в качестве фактора данного развития. Экспертами отмечается, что основными ресурсами развития все в большей мере становятся люди и знания,

которыми они обладают, интеллектуальный капитал и растущая профессиональная компетенция кадров [1]. В связи с этим пространственное развитие России должно рассматриваться, в том числе, в контексте формирования благоприятных условий для сохранения и привлечения человеческого капитала [2]. Меры, принимаемые в рамках реализации государственной политики, требуют оценки с позиции их влияния на уровень привлекательности той или иной территории. Одной из наиболее актуальных задач при этом является информационное обеспечение, увязка географических и статистических данных, организации мониторинга и т. д. [3]. Все это требует разработки и поддержания

соответствующих информационных систем, в том числе геоинформационных систем (ГИС), значимым элементом которых являются базы данных, содержащие необходимый набор характеристик субъектов РФ. В связи с этим следует отметить, что во многом от информационно-логической модели базы данных зависит эффективность работы системы в целом.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СТРУКТУРУ БАЗЫ ДАННЫХ

Из множества существующих подходов к определению понятия «база данных» будем использовать следующее: база данных (БД) — это организованная в соответствии с определенными правилами и поддерживаемая в памяти компьютера совокупность данных, характеризующая актуальное состояние некоторой предметной области и используемая для удовлетворения информационных потребностей пользователей. Данное определение в большей степени соответствует потребностям проводимого исследования, поскольку позволяет вычленивать рассматриваемую предметную область и сконцентрировать внимание на информационных потребностях пользователя. Последнее, на наш взгляд, крайне важно, поскольку имеющееся множество параметров, характеризующих пространственное развитие России [4], требует выделения наиболее значимых с точки зрения учета миграционных процессов.

На сегодняшний день существует несколько подходов к построению и управлению базами данных, а исследователями отмечается огромное количество разновидностей баз данных, отличающихся по тем или иным критериям (в [5] выделено свыше 50 видов БД). Выбор подхода обуславливается перечнем решаемых задач и спецификой используемых данных. В частности, при построении геоинформационных систем следует предусмотреть возможность хранения и обработки разнородной информации:

- географических данных, характеризующих административно-территориальное деление Российской Федерации и расположение регионов, а также крупных населенных пунктов и иных значимых географических объектов относительно друг друга;
- числовой информации, необходимой для описания количественных характеристик социально-экономической ситуации и миграционных процессов в рассматриваемых регионах [6];

- текстовой информации, используемой для описания качественных характеристик, а также размещения разного рода дополнительной информации.

В основу разрабатываемой системы предлагается заложить реляционную модель данных, которая требует рассмотрения следующих аспектов:

1. Структурный аспект, в соответствии с которым данные о социально-экономическом, пространственном развитии регионов России (в том числе о миграционных процессах) будут представлены в виде набора отношений.

2. Аспект целостности, выполнение которого означает, что отношения в рамках базы данных отвечают условиям целостности. Данные о социально-экономическом развитии регионов и иные данные в создаваемой базе данных соответствуют определенной внутренней логике, структуре, правилам [7]. Например, численность населения субъекта РФ не может быть отрицательной, а коэффициент миграционного прироста должен быть выражен в числовой форме. Подобные ограничения должны быть определены на этапе разработки информационно-логической структуры базы данных. В то же время необходимо отметить, что само свойство целостности не является синонимом достоверности информации [8]. Контроль достоверности возлагается только на человека в рамках его компетенции.

3. Аспект обработки данных (манипулирования данными [9]), в соответствии с которым реляционная модель данных должна поддерживать реализацию определенного набора операторов манипулирования отношениями в базе данных.

Реализация указанных аспектов и в целом процедура построения реляционной базы данных основывается на теории нормализации. Целью нормализации реляционной базы данных является устранение недостатков структуры базы данных, приводящих к избыточности, которая, в свою очередь, потенциально приводит к различным аномалиям и нарушениям целостности данных.

В целом факторы, оказывающие влияние на структуру базы данных в рамках проведенного исследования, представлены на *рис. 1* и сгруппированы по трем направлениям. Первое направление определяется взаимодействием пользователя и системы управления базами данных (СУБД) посредством формирования различных запросов. Второе направление основывается на учете требований построения самой геоинформационной системы — задач, функций и принципов. Третье

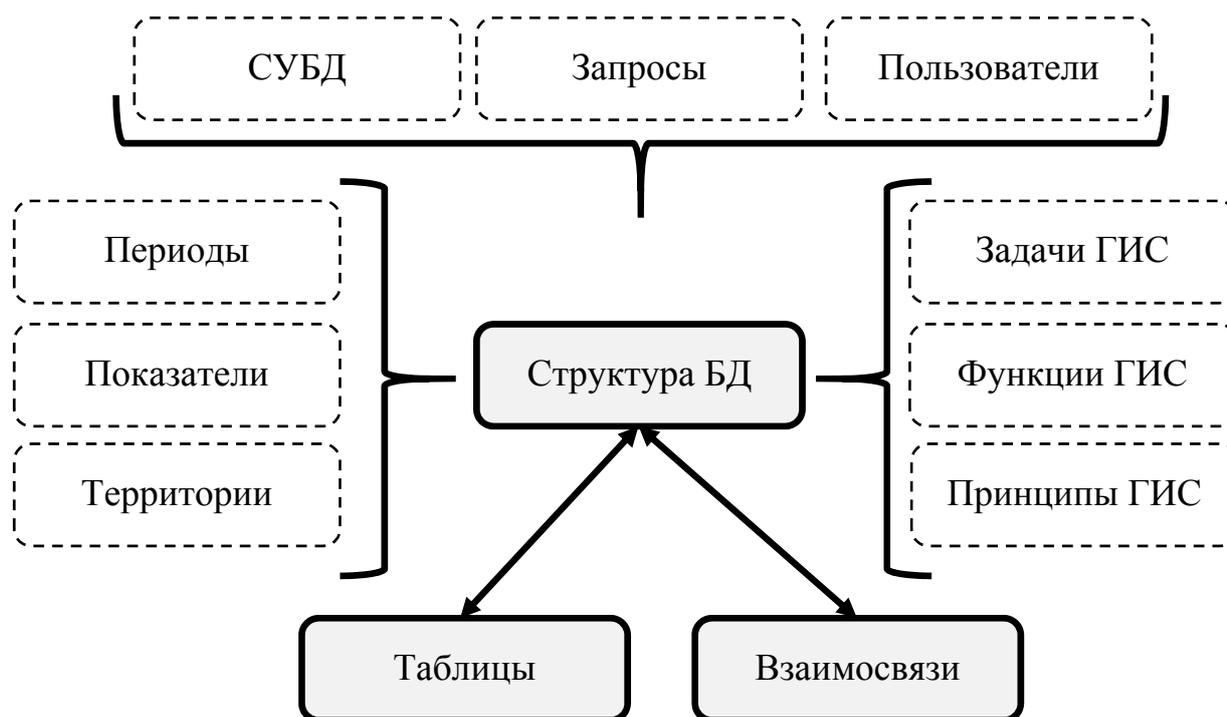


Рис. 1. Факторы, определяющие структуру БД

направление связано с учетом содержательного наполнения базы данных и необходимостью отражения в ней различных параметров социально-экономического развития разноуровневых территориальных образований в те или иные периоды времени [10].

Указанные факторы являются определяющими при описании структуры базы данных, т.е. в данном случае перечня таблиц и взаимосвязей между ними.

МЕСТО БАЗЫ ДАННЫХ В ГИС МОНИТОРИНГА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

Информационно-логическая модель базы данных для ГИС мониторинга пространственного развития России определяется, с одной стороны, **общей логикой построения самой ГИС**, а с другой — комплексом задач, возложенных на нее. Исходя из этого, представляется целесообразным предварительно выделить ряд элементов данной системы, отвечающих за выполнение той или иной функции (рис. 2).

Ключевыми элементами представленной системы являются:

- Интерфейс пользователя, представляющий собой совокупность средств и методов, при помощи которых пользователь взаимодействует с элементами системы (в том числе, с базой данных).

- Блок ввода данных, который представляет собой элемент интерфейса, отвечающий за добавление и редактирование информации.

- Блок постановки задач включает в себя три элемента (мониторинг, анализ и прогнозирование) и позволяет пользователю сформировать запрос к информационной системе с целью получения соответствующего результата.

- Блок представления результатов выполняет функцию вывода полученных результатов в удобной для дальнейшего использования форме.

- Блок мониторинга необходим для формирования выборки индикаторов, по которым и будет оцениваться изменение общего уровня развития регионов России.

- Блок анализа включает инструменты для проведения анализа социально-экономического развития региона на основе имеющихся и производных показателей.

- Блок прогнозирования может быть включен в информационную систему как ее расширение, позволяющее получать не только аналитическую информацию о ретроспективном и текущем состоянии регионов России, но формировать научно обоснованные представления об их развитии в будущем.

- База данных включает как исходные данные статистических наблюдений, так и производные расчетные показатели.

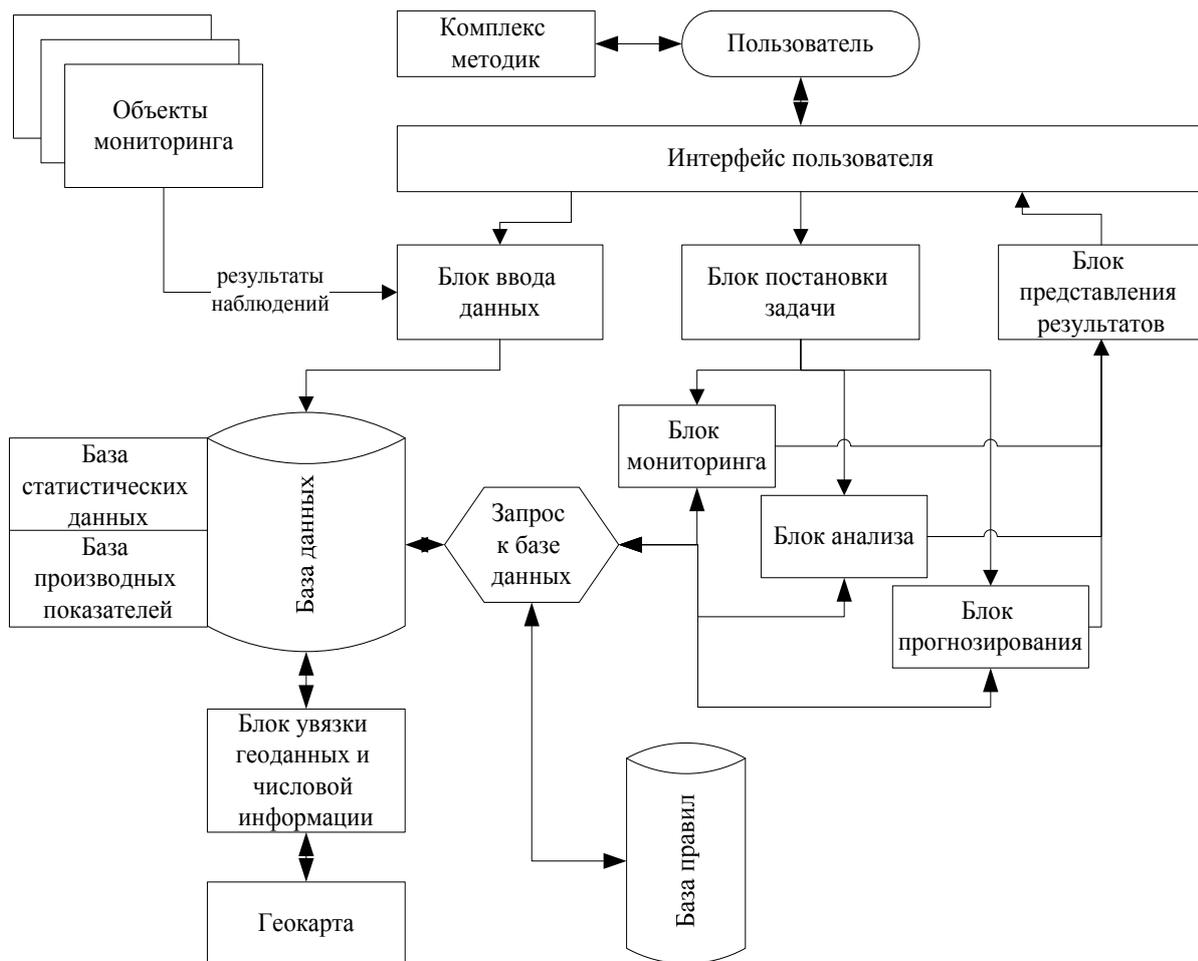


Рис. 2. Схема ГИС мониторинга пространственного развития России

- База правил содержит правила обработки тех или иных элементов из базы данных.
- Блок увязки геоданных и числовой информации, выполняющий роль связующего звена между указанными элементами системы. Реализация данного блока позволяет идентифицировать различные территории страны и определять набор показателей социально-экономического развития, относящиеся к тому или иному региону на карте.
- Геокарта, представляющая собой растровую или векторную карту страны с нанесенными границами регионов и иными значимыми географическими объектами.

Для разработки геоинформационной системы мониторинга пространственного развития России необходимо понимать последовательность выполняемых этапов. Решение поставленной задачи может быть получено в рамках системного анализа и моделирования этого процесса [11]. По результатам строятся обобщенные логические модели исходной предметной области, отображающие ее функциональную и информационную

структуры. Функциональная модель процесса разработки информационно-логической модели базы данных в увязке с остальными этапами разработки ГИС представлена на рис. 3 и 4. Данная модель представляет собой последовательность основных выполняемых процедур (формализация целей и задач, разработка схемы базы данных, наполнение базы данных, интеграция элементов информационной системы и т.д.) с указанием для каждой из них входной и выходной информации, участников работ и регламентирующих документов, на основании которых происходит обработка документов (методических рекомендаций, инструкций, стандартов и т.д.).

Представленные блоки описывают основные этапы разработки геоинформационной системы, а также этапы дальнейшего ее использования. Следует отметить, что в дальнейшем возможно расширение функционала разрабатываемой информационной системы, в связи с чем предполагается возможность возврата к первоначальным

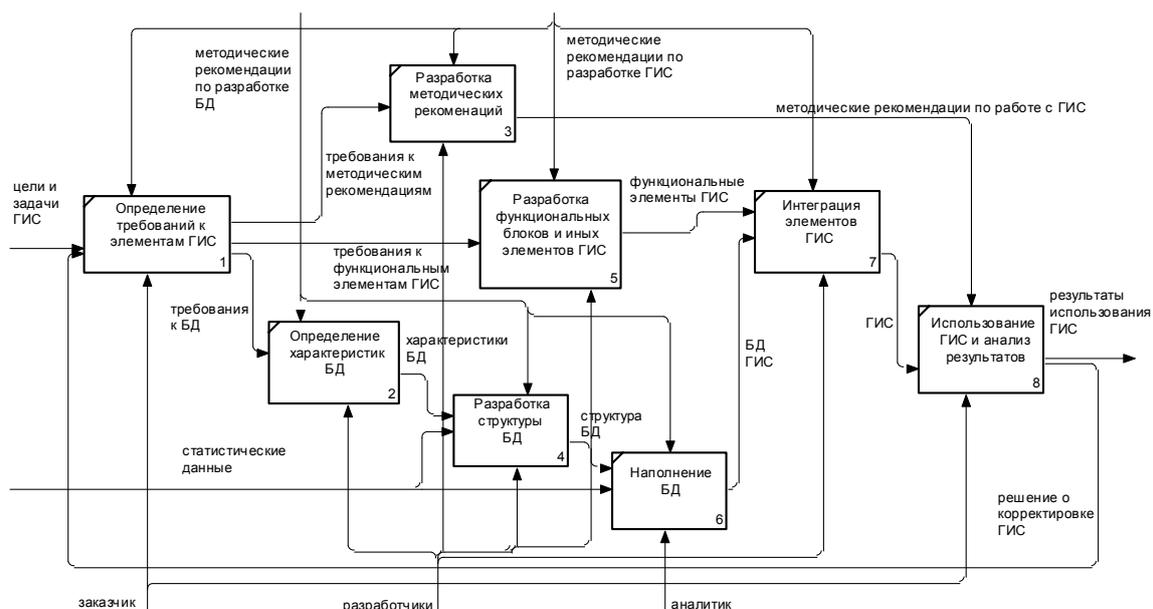


Рис. 3. Фрагмент функциональной модели процесса разработки ГИС мониторинга пространственного развития России

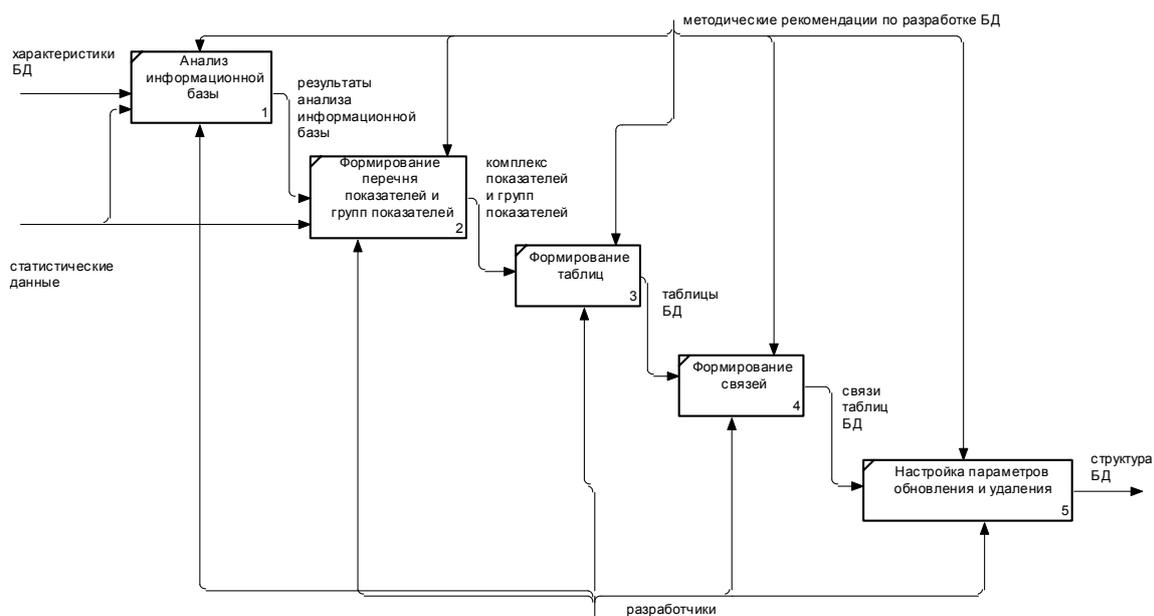


Рис. 4. Фрагмент функциональной модели процесса разработки информационно-логической модели базы данных для ГИС мониторинга пространственного развития России

этапам по итогам анализа получаемых результатов. Ключевое место в рамках данной схемы отводится разработке информационно-логической модели базы данных для ГИС мониторинга пространственного развития России. Детализация данного процесса представлена на рис. 4.

Определив таким образом последовательность действий по разработке базы данных, содержащей информацию о пространственном развитии

страны и ее регионов и являющейся ядром геоинформационной системы, перейдем к формированию ее структуры.

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ

Основываясь на указанных ранее предпосылках, было предложено сформировать комплекс таблиц (элементов реляционной базы данных)

Схема данных		Федеральные округа		
	Код ФО	Название ФО	Количество	Столица ФО
+	1	Центральный	18	Москва
+	2	Северо-Западный	11	Санкт-Петербург
+	3	Южный	8	Ростов-на-Дону
+	4	Северо-Кавказский	7	Пятигорск
+	5	Приволжский	14	Нижний Новгород
+	6	Уральский	6	Екатеринбург
+	7	Сибирский	12	Новосибирск
+	8	Дальневосточный	9	Хабаровск
*	(№)			

Рис. 5. Пример заполнения таблицы «Федеральные округа»

с целью отражения наиболее значимых параметров. Следует отметить, что информация, содержащаяся в базе данных, может носить не только числовой характер, но, например, логический или текстовый. В связи с этим требуется указать соответствующие ограничения.

1. База данных содержит следующие таблицы:
2. Федеральные округа.
3. Регионы.
4. Тип показателя.
5. Единицы измерения.
6. Показатели.
7. Значения показателей.

Таблица «Федеральные округа» необходима для последующего отнесения конкретных субъектов Российской Федерации к тому или иному федеральному округу (ФО) и содержит такие поля, как «Код ФО», «Название ФО», «Количество субъектов ФО», «Столица». Пример заполненной таблицы представлен на рис. 5.

Следует отметить, что поле «Код ФО» является ключевым (уникальным) и выступает в роли идентификатора. Соответственно, тип данного поля определен как «Счетчик». Размеры полей определены исходя из сущности объектов исследования.

Аналогичным образом описываются элементы базы данных. В частности, таблица «Регионы» содержит такие поля, как «Код региона», «Название региона», «Столица региона», «Код ФО». В данной таблице хранится реестр субъектов Российской Федерации. Каждый из субъектов входит в тот или иной федеральный округ, что требует формирования связи между указанными таблицами. С этой целью используется поле «Код ФО», которое уже не является частью первичного ключа таблицы. Для субъектов РФ в качестве уникального ключевого значения может быть использован не просто счетчик, а общепринятая нумерация

согласно Конституции РФ, код ГИБДД-ГАИ или код ОКАТО и ОК ТМО, или даже код ISO 3166-2 и ГОСТ 7.67-2003. Однако последний вариант не столь удобен в данном случае, поскольку является буквенным обозначением, и, соответственно, требует для хранения большего объема машинной памяти и времени для ввода информации. Принимая во внимание тот факт, что создаваемая база данных и основанная на ней ГИС нацелены в большей степени на информационно-аналитическое сопровождение вопросов управления пространственным развитием регионов РФ, на наш взгляд, является целесообразным использовать наиболее распространенную и понятную для пользователей кодификацию, соответствующую Конституции РФ, где Республике Адыгея присвоен номер 01, Республике Башкортостан — 02 и т.д.

Таблица «Показатели» включает в себя следующие атрибуты (поля) — «Код типа показателя», «Наименование типа показателя», «Краткая характеристика типа показателя». Последний атрибут является необязательным и может быть использован для формирования комментариев, содержащих указания на методику отнесения того или иного показателя к конкретному типу. В качестве типов показателей можно выделить экономические, социальные, показатели безопасности и т.д.

Каждый тип показателя может включать множество показателей. Одновременно с этим, некоторые показатели могут быть одновременно отнесены к нескольким типам. Для предупреждения возникновения угроз целостности базе данных представляется целесообразным ввести дополнительную таблицу, позволяющую соотносить показатели и их типы.

Таблица «Единицы измерения» содержит информацию о всех используемых в базе данных единицах измерения. Несомненно, данная ин-

Поля таблицы «Федеральные округа»

Имя поля	Тип данных	Обязательное	Индексируемое	Описание
Код ФО	Счетчик	Да	Да	Целое, новые значения формируются последовательно, начиная с единицы; совпадения не допускаются
Название ФО	Текстовый	Да	Нет	Размер поля по умолчанию – 50 символов
Количество субъектов ФО	Числовой	Нет	Нет	Целое
Столица ФО	Текстовый	Нет	Нет	Размер поля по умолчанию – 50 символов

формация могла быть указана непосредственно в таблице с перечнем показателей в одном из ее полей. Однако нормализация базы данных, в том числе, требует устранения избыточности. Введение данной таблицы позволяет свести к минимуму число повторных вводов данной информации.

Таблица «Показатели» содержит реестр используемых в базе данных показателей, что требует ее увязки с такими таблицами, как «Единицы измерения» и «Тип показателя». Для этого используются соответствующие поля.

Таким образом, после формирования указанных выше таблиц было получено две их группы — относящиеся к пространственным показателям (регионы и федеральные округа) и относящиеся к характеристикам показателей (названия, типы и единицы измерения показателей). Следующим важным этапом является формирование таблицы (или комплекса таблиц), содержащих конкретные значения тех или иных показателей, относящихся к тому или иному региону. В данном случае мы сталкиваемся с двумя вопросами методического характера: 1. Следует ли создать одну таблицу, содержащую все показатели для всех регионов, или следует сформировать множество частных таблиц? 2. Каким образом следует учитывать изменение показателей во времени?

Анализируя плюсы и минусы вариантов решения первого вопроса, следует отметить, что перечень показателей, а также субъектов Российской Федерации непостоянен и может со временем

изменяться. Это потребовало бы создания новых таблиц в том случае, если бы информация содержалась в частных таблицах. Исходя из этого и ряда иных обстоятельств, предлагается в дальнейшем работать с единой таблицей для всех переменных. Такой подход предполагает создание большого массива данных, однако современные аппаратно-программные комплексы способны обрабатывать их без заметной потери времени.

Для ответа на второй из поставленных вопросов предлагается создать ряд полей, соответствующих рассматриваемым временным интервалам. Первая и последняя даты (соответственно, начало и конец рассматриваемого интервала) могут быть скорректированы исходя из потребности исследователей.

Для увязки с остальными таблицами используются поля «Код региона» и «Код показателя». Следует отметить, что в данной таблице не предусматривается создание отдельного идентификатора, поскольку требования целостности не будут нарушаться в случае добавления или удаления записей в нее, если соблюдены условия для представленных ранее таблиц.

Таким образом, сформированные таблицы позволяют внести в базу данных необходимые для дальнейшего мониторинга и исследования параметры. Следующим этапом разработки информационно-логической модели базы данных для геоинформационной системы мониторинга пространственного развития России является

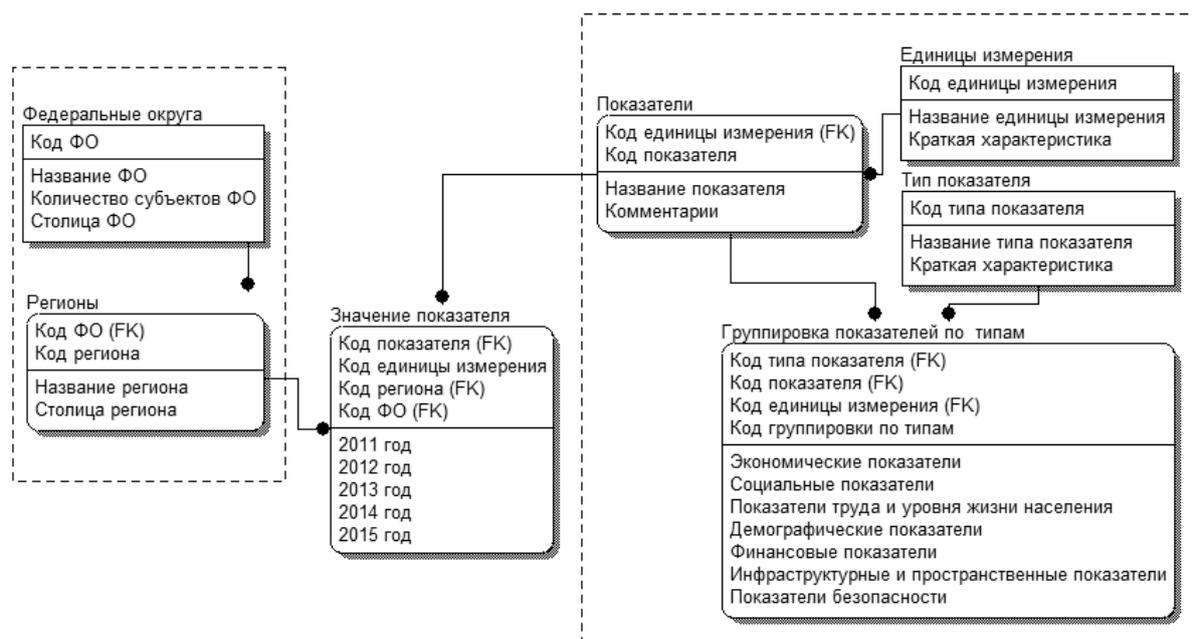


Рис. 6. Информационная модель (диаграмма сущность-связь)

формирование связей между данными таблицами. Полученная схема представлена на рис. 6 в виде диаграммы сущность-связь.

Как было отмечено ранее, строки данных в таблицах идентифицируются уникальным «ключом», который называется первичным ключом. Первичный ключ всегда имеет уникальное значение. Данные в различных таблицах могут быть связаны вместе при использовании ключей. Значения первичного ключа одной таблицы могут быть добавлены в строки (записи) другой таблицы, тем самым связывая эти записи вместе. Таким образом, связь обеспечивается за счет первичных и внешних ключей.

Для формирования взаимосвязей между таблицами указываются поля, используемые в каждой из них. Как было упомянуто ранее, в данных таблицах целесообразным представляется использовать связь типа «один-ко-многим». Однако социально-экономическое развитие регионов характеризуется множеством показателей, каждый из которых может быть применим ко множеству субъектов Российской Федерации и межрегиональным взаимодействиям [12]. Таким образом, имеет место тип связи «многие-ко-многим». Для исключения подобной ситуации была введена таблица «Значение показателя», посредством которой связь «многие-ко-многим» создается с помощью использования промежуточной таблицы. Две таблицы выступают в роли «источника» и одна объединяющая таблица. Первичный ключ

данной таблицы (таблицы «Значения показателя») представляет собой комбинацию «Кода региона» и «Кода показателя» (т.е. двух внешних ключей) и является составным.

Потенциально возможная связь «один-к-одному» в рамках разрабатываемой базы данных не используется.

В целом следует отметить, что, настраивая свойства полей, связывая таблицы между собой и настраивая ограничения, можно увеличить надежность базы данных. Однако, как указывалось ранее, достоверность исходной информации определяется вне решения вопроса о структуре базы данных. Важным аспектом в данном случае является определение перечня рассматриваемых параметров.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ГРУППЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Пространственное развитие сложных социально-экономических систем характеризуется множеством разнородных параметров, описывающих различные сферы общественной деятельности человека [13]. В связи с этим одним из наиболее важных этапов исследования является определение комплекса показателей.

Как было отмечено ранее, пространственное развитие предлагается рассматривать в фокусе миграционных процессов. При этом в рамках проводимого анализа представляется целесообразным опираться на имеющуюся статистическую



Рис. 7. Группы показателей, используемые в базе данных

базу, представленную органами статистического учета (ГКС) [14]. В том числе были выделены группы показателей, представленные на рис. 7.

Таким образом, общий перечень рассматриваемых параметров включает 70 показателей различной направленности. Следует отметить, что данный перечень может быть расширен при появлении новых задач [15], решаемых с использованием разрабатываемой геоинформационной системы. При этом расширение перечня возможно как за счет включения в его состав новых пунктов (добавление записей в таблицах «Показатели» и «Значение показателя»), так и за счет получения производных показателей (например, расчет плотности населения региона как отношения численности населения субъекта РФ к площади его территории).

Следует отметить, что для наполнения предлагаемой базы данных могут быть использованы различные источники информации, в том числе результаты переписей населения [16], выборочные опросы граждан и организаций, а также данные органов государственной и муниципальной власти. В частности:

1. Материалы Федеральной службы государственной статистики, а также ее территориальных органов.

2. Информация, полученная от федеральных органов государственной власти, а также органов власти субъектов РФ и органов местного самоуправления (в том числе представленная в Единой межведомственной информационно-статистической системе).

3. Данные отечественных и зарубежных исследователей (например, прогнозные параметры развития России, публикуемые Институтом народнохозяйственного прогнозирования РАН).

Использование базы данных предполагает формирование различных запросов к ней, которые представляют собой выбор необходимых данных по тому или иному критерию. Следует отметить, что реализация запросов также требует использования пользовательского интерфейса, что позволяет перейти от SQL-запросов к более удобной форме QBE, т.е. запросов по образцу. Данные запросы формируются не на специальном языке, а путем заполнения подготовленного ранее бланка запроса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, разработанная в соответствии с представленными положениями информационно-логическая модель базы данных для геоинформационной системы мониторинга пространственного развития России позволяет описать ключевые параметры происходящих процессов в разрезе субъектов Российской Федерации. При этом выделенные показатели социально-экономического развития взаимосвязаны и оказывают существенное влияние на миграционные потоки в регионе.

Подобная база данных является неотъемлемым элементом системы управления, в частности при решении задач прогнозирования и планирования, которые ввиду сложности объекта управления и наличия множества пересекающихся информационных потоков также требуют применения современного инструментария.

При этом база данных должна быть интегрирована с другими информационными ресурсами, позволяя в автоматизированном режиме получать необходимую информацию с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, а оценка происходящих процессов

должна осуществляться по сбалансированному набору показателей, включающих как экономические, так и социальные параметры. Данная возможность позволит получить представление о влиянии того или иного управляющего воздействия на различные сферы жизнедеятельности общества с учетом межрегиональных связей, в том числе миграционное поведение людей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абдикеев Н. М., Малова Д. В. Динамическое моделирование и сценарный анализ развития инновационных кластеров в регионах // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2012. № 31. С. 12–23.
2. Печаткин В. В., Перфилов В. А. Теоретические и методические аспекты оценки конкурентоспособности регионов России // Проблемы современной экономики. 2010. № 3. С. 285–290.
3. Парфенцева О. А. Методологические подходы к формированию базы данных для анализа влияния миграции на состояние рынка труда и прогнозирования потребности регионов в трудовых ресурсах // Балтийский экономический журнал. 2010. Т. 3. № 1. С. 99–106.
4. Макарычев А. С. Глобальное и локальное: меняющаяся роль государства в управлении пространственным развитием // Политическая наука. 2003. № 3. С. 8–27.
5. Когаловский М. Р. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002. 800 с.
6. Низамутдинов М. М., Орешников В. В., Исламова Д. В. Демографический потенциал как резерв развития регионов в современных экономических условиях / Проблемы функционирования и развития территориальных социально-экономических систем // Материалы IX Всероссийской научно-практической Internet-конференции. 2015. С. 97–100.
7. Генералов И. Г., Суслов С. А., Завиваев Н. С., Балдов Д. В. Применение информационных технологий при статистической оценке конкурентной среды на региональных продуктовых рынках // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2015. № 9 (81). С. 12.
8. Крэнке Д. Теория и практика построения баз данных. 8-е изд. Питер, 2003. 800 с.
9. Информационные технологии управления: учеб. пособие / под ред. Ю. М. Черкасова. М.: ИНФРА-М, 2001. 216 с.
10. Иванов П. А. Особенности циклического развития региональной экономики // Проблемы современной экономики. 2010. № 1–1. С. 176–181.
11. Суспицын С. А. Прогнозы и оценки пространственных трансформаций экономики на основе комплекса иерархических расчетов развития многорегиональной системы РФ // Регион: Экономика и Социология. 2010. № 3. С. 3–22.
12. Гранберг А. Г. Моделирование пространственного развития национальной и мировой экономики: эволюция подходов // Регион: Экономика и Социология. 2007. № 1. С. 87–107.
13. Уляева А. Г., Атаева А. Г. Исследование факторов формирования и развития городских агломераций как направления усиления межтерриториального взаимодействия в регионе // Экономика и предпринимательство. 2015. № 12–1 (65–1). С. 369–373.
14. Гаврикова А. В. Социально-демографическая устойчивость региона: критерии оценки // Молодой ученый. 2016. № 5–4 (109). С. 4–7.
15. Фаттахов Р. В., Строев П. В. Пространственный аспект модернизации экономики России // Экономика. Налоги. Право. 2015. № 6. С. 6–14.
16. Клейнер Г. Б. Системное управление в трансформирующейся экономике // Эффективное антикризисное управление. 2014. № 5. С. 54–59.

REFERENCES

1. Abdikeev N. M., Malova D. V. Dinamicheskoye modelirovaniye i stsenarnyi analiz razvitiya innovatsionnykh klasterov v regionakh [Dynamic modeling and scenario analysis of innovative clusters development in the regions]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya — Financial Analytics: Problems and Solutions*, 2012, no. 31, pp. 12–23 (in Russian).
2. Pechatkin V. V., Perfilov V. A. Teoreticheskiye i metodicheskiye aspekty otsenki konkurentosposobnosti regionov Rossii [Theoretical and methodological aspects of assessing the competitiveness of Russian regions]. *Problemy sovremennoy ekonomiki — Problems of Modern Economics*, 2010, no. 3, pp. 285–290 (in Russian).

3. Parfentseva O. A. Metodologicheskiye podkhody k formirovaniyu bazy dannykh dlya analiza vliyaniya migratsii na sostoyaniye rynka truda i prognozirovaniya potrebnosti regionov v trudovykh resursakh [Methodological approaches to the formation of a database for analyzing the impact of migration on the state of the labor market and forecasting the regions' need for labor resources]. *Baltiyskiy ekonomicheskyy zhurnal – The Baltic Economic Journal*, 2010, vol. 3, no. 1, pp. 99–106 (in Russian).
4. Makarychev A. S. Global'noye i lokal'noye: menyayushchayasya rol' gosudarstva v upravlenii prostranstvennym razvitiyem [Global and local: the changing role of the state in the spatial development management]. *Politicheskaya nauka – Political Science*, 2003, no. 3, pp. 8–27 (in Russian).
5. Kogalovskiy M. Entsiklopediya tekhnologiy baz dannykh [Encyclopedia of Database Technologies]. Moscow, Finansy i statistika Publishing House, 2002, 800 p. (in Russian).
6. Nizamutdinov M. M., Oreshnikov V. V., Islamova D. V. Demograficheskiy potentsial kak rezerv razvitiya regionov v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh / Problemy funktsionirovaniya i razvitiya territorial'nykh sotsial'no-ekonomicheskikh sistem [Demographic potential as a reserve for the development of regions in the current economic conditions. Problems of the functioning and development of territorial socio-economic systems]. Proceedings of the IX All-Russian Scientific and Practical Internet Conference, 2015, pp. 97–100 (in Russian).
7. Generalov I. G., Suslov S. A., Zavivaev N. S., Baldov D. V. Primeneniye informatsionnykh tekhnologiy pri statisticheskoy otsenke konkurentnoy sredy na regional'nykh produktovykh rynkakh [The use of information technology in the statistical evaluation of the competitive environment in regional food markets]. *Upravleniye ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal – Economic System Management: Eelectronic Scientific Journal*, 2015, no. 9 (81), p. 12 (in Russian).
8. Krönke D. Teoriya i praktika postroyeniya baz dannykh [Theory and practice of database development. 8th ed.]. Peter Publishing House, 2003, 800 p. (in Russian).
9. Informatsionnyye tekhnologii upravleniya: uchebnoye posobiye / pod red. Yu. M. Cherkasova [Information technologies of management: a manual. Ed. Yu. M. Cherkasov]. Moscow, INFRA-M, 2001, 216 p. (in Russian).
10. Ivanov P. A. Osobennosti tsiklicheskogo razvitiya regional'noy ekonomiki [Specifics of the cyclic development of regional economies]. *Problemy sovremennoy ekonomiki – Problems of Modern Economy*, 2010, no. 1–1, pp. 176–181 (in Russian).
11. Suspitsyn S. A. Prognozy i otsenki prostranstvennykh transformatsiy ekonomiki na osnove kompleksa iyerarkhicheskikh raschetov razvitiya mnogoregional'noy sistemy RF [Forecasts and assessments of spatial transformations of the economy based on hierarchical calculations of the development of the Russian multi-regional system]. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya – Region: Economics and Sociology*, 2010, no. 3, pp. 3–22 (in Russian).
12. Granberg A. G. Modelirovaniye prostranstvennogo razvitiya natsional'noy i mirovoy ekonomiki: evolyutsiya podkhodov [Modeling spatial development of national and world economies: evolution of approaches]. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya – Region: Economics and Sociology*, 2007, no. 1, pp. 87–107 (in Russian).
13. Ulyaeva A. G., Atayeva A. G. Issledovaniye faktorov formirovaniya i razvitiya gorodskikh aglomeratsiy kak napravleniya usileniya mezhterritorial'nogo vzaimodeystviya v regione [Studying the factors of formation and development of urban agglomerations as a trend in strengthening interterritorial interaction in a region]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo – Economics and Entrepreneurship*, 2015, no. 12–1 (65–1), pp. 369–373 (in Russian).
14. Gavrikova A. V. Sotsial'no-demograficheskaya ustoychivost' regiona: kriterii otsenki [Socio-demographic stability of a region: assessment criteria]. *Molodoy ucheniy – Young Scientist*, 2016, no. 5–4 (109), pp. 4–7 (in Russian).
15. Fattakhov R. V., Stroev P. V. Prostranstvennyy aspekt modernizatsii ekonomiki Rossii [Spatial Aspect of the Russian Economy Modernization]. *Ekonomika. Nalogi. Pravo – Economics. Taxes. Law*, 2015, no. 6, pp. 6–14 (in Russian).
16. Kleiner G. B. Sistemnoye upravleniye v transformiruyushchey ekonomike [System management in a transforming economy]. *Effektivnoye antikrizisnoye upravleniye – Efficient Crisis Management*, 2014, no. 5, pp. 54–59 (in Russian).