

В.А.Дроздов, А.В.Масленникова

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-
ЭКОНОМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНОГО
МИРОВОГО РАЗВИТИЯ И СЦЕНАРНЫЙ АНАЛИЗ
МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Предлагается Интернет-ориентированная система для сбора, хранения и предоставления по запросу информации, используемой при математическом моделировании социально-эколого-экономических процессов, которая оснащена авторизованным доступом, механизмами поиска и загрузки информации из сети Интернет, пользовательским интерфейсом для ввода данных, пользовательским интерфейсом для отображения информации, включая построение картограмм, внутренними интерфейсами для подключения математических моделей. Имеется механизм пересчета размерностей физических величин и контроль достоверности информации на базе экспертных оценок. Система адаптирована к работе на операционной платформе нового поколения Microsoft.NET Framework.

Целью разработки представленной Базы данных и знаний (БДиЗ) является информационное обеспечение задач системного анализа и социально-эколого-экономического моделирования развития Российской Федерации как сложной динамической системы, состоящей из взаимодействующих регионов. В связи с тем, что социально-экономические процессы и структура производства с его специализацией имеют четко выраженный региональный характер, а также, согласно "Национальной оценке прогресса Российской Федерации при переходе к устойчивому развитию" [6], существует достаточно высокая дифференциация в уровнях развития регионов по многим ключевым показателям, база данных учитывает сложную иерархическую структуру как регионов мира, так и социально-экономических показателей. Согласно международной классификации разные регионы России могут быть сопоставлены со странами различного уровня жизни, но эти территории составляют единое государство, связаны между собой в политическом, экономическом, социальном, экологическом аспектах, и учесть все вышеперечисленное представляется возможным при построении межрегиональной модели развития России, которая представляет собой иерархическую структуру. На "нижнем" уровне находятся модели регионов (Федеральных округов РФ), которые взаимодействуют между собой, и на федеральном уровне модель системы управления. В дальнейшем была предусмотрена возможность выделения на территории РФ модельных территорий. Первой стала Байкальская модельная территория. В 2005 году работа над БДиЗ дополнена информационным обеспечением моделирования межконтинентального мирового развития и сценарного анализа межконтинентального взаимодействия в XXI веке. Следуя отчету ЮНЕПКОМА ГЕО-3 к Всемирной встрече по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2002 г.) [5], выделяются семь регионов мира. Для информационного обеспечения, помимо отчетов ЮНЕПКОМА, использованы данные отчетов ООН по развитию человеческого потенциала, характеризующие стратификацию населения мира по распределению доходов и экономическому неравенству.

Техническая реализация проекта

Для реализации проекта требуется операционная система Microsoft Windows, укомплектованная Web-сервером IIS версии 4.0 или выше; система управления

базами данных (СУБД) MS SQL Server 2000 Desktop Engine; вычислительная платформа Microsoft.NET Framework, включающая компилятор с языка Jscript.NET; Интернет-обозреватель Microsoft Internet Explorer версии 5.0 или выше; библиотека для работы с данными в формате XML (Microsoft XML версии 2.0 или выше); сервер сценариев Windows Script Host версии 5.0 или выше. Используются также программные интерфейсы геоинформационной системы MapInfo.

В качестве языка описания структуры данных проекта используется объектно-ориентированный язык JavaScript. В качестве языка программирования для реализации сложных программных компонентов, требующих работы с бинарным кодом, а также математических моделей выбран язык JScript.NET. Под термином "база знаний" (Knowledge Base) в данной работе понимается совокупность программных средств, обеспечивающих поиск, хранение, преобразование и запись в памяти компьютера сложно структурированных информационных единиц (знаний) [4].

Структура проекта

Функциональные возможности системы, доступные через Интернет (*ограниченный доступ к системе*):

1. Предоставление пользователю по запросу числовой или гипертекстовой информации по интересующему пользователя региону и отображение ее на Web-странице.
2. Преобразование запрошенных пользователем данных в один из поддерживаемых системой форматов и отправка пользователю в ответ на http-запрос.
3. Графическое или картографическое представление статистических данных, запрошенных пользователем, посредством обработки данных на сервере геоинформационной системой MapInfo.
4. Возможность экспертного оценивания достоверности информации, имеющейся в базе данных.
5. Предоставление пользователю информации о прогнозных значениях социально-эколого-экономических показателей, рассчитанных по математической модели.

Функциональные возможности системы, доступные при работе операторов базы данных, администраторов и привилегированных пользователей (*полный доступ к системе*):

1. Интерфейс для ввода числовой информации и гипертекста в базу данных.
2. Средства автоматизации, контроля и оптимизации загрузки данных с серверов сети Интернет (при наличии соответствующих лицензий и прав доступа).
3. Средства контроля за целостностью и непротиворечивостью статистической информации в системе.
4. Средства пересчета статистических показателей из одних единиц измерения в другие.
5. Средства индексации гипертекстовой информации в базе данных для ускорения полнотекстового поиска.
6. Механизмы для составления рейтинга компетентности экспертов, участвующих в оценке достоверности данных.
7. Подключение к системе математических моделей для построения прогноза развития социально-эколого-экономической ситуации в регионах (при наличии соответствующих лицензий на использование).

8. Объединение географических регионов в модельные территории и соответствующее агрегирование статистических показателей для использования их в модельных расчетах.
9. Интерфейс для администрирования системы и лицензирования пользователей.

Общая структура системы представлена на рис. 1.

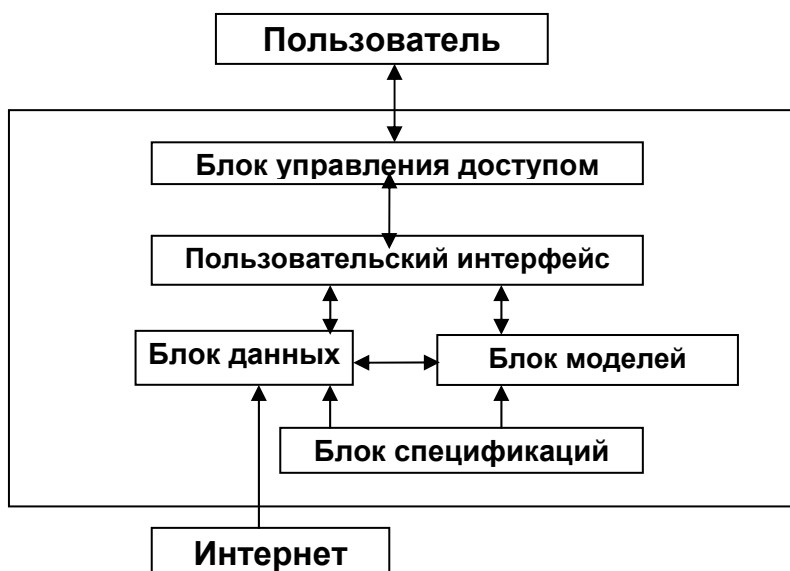


Рис.1. Общая структура системы

Блок управления доступом выполняет задачу авторизации пользователя для доступа к системе. Все пользователи системы могут входить в одну или несколько групп (Администратор, Оператор, Эксперт, Обычный пользователь). Каждая группа имеет доступ к своим элементам пользовательского интерфейса.

Пользовательский интерфейс (рис. 2) реализован в виде Интернет-сайта на сервере под управлением операционной системы Windows с использованием механизмов платформы Microsoft.NET Framework. В зависимости от прав доступа, которые имеет группа, куда входит пользователь, отдельные элементы интерфейса могут быть доступны или недоступны для пользователя. Интерфейс разделяется на несколько логических блоков:

- блок ввода данных, доступ к которому имеют операторы и эксперты (непосредственный ввод данных, ввод адресов для автоматизированного ввода, наложение ограничений на данные);
- блок подключения моделей, доступ к которому имеют программисты-разработчики моделей (подключение расчетных частей математических моделей, реализованных в виде динамических библиотек Windows);
- блок отображения информации, доступ к которому имеют все пользователи системы.

Блок данных (рис. 3) выполняет задачу хранения информации, обеспечивает средства для ввода информации, контроль ее целостности и достоверности, разграничения прав доступа к ней. При формировании структуры представления данных определяющей явилась следующая концепция: информация, в первую очередь

статистическая, должна быть организована в соответствии с принципом "развитие общества" и критерии его рассматриваются и определяются в единстве, сопряженности и сбалансированности всей триады "природа-население-хозяйство" [7]. Блок данных содержит следующие тематические разделы:

- краткая характеристика территории;
- население;
- социальное развитие;
- экономическое развитие;
- транспорт;
- экологическое состояние;
- земельные ресурсы;
- лесные ресурсы;
- ресурсы пресных вод;
- прибрежные и морские зоны;
- биоразнообразие;
- атмосфера;
- полезные ископаемые;
- городские территории;
- наука и техника, управление;
- опасные природные и техно-природные процессы.

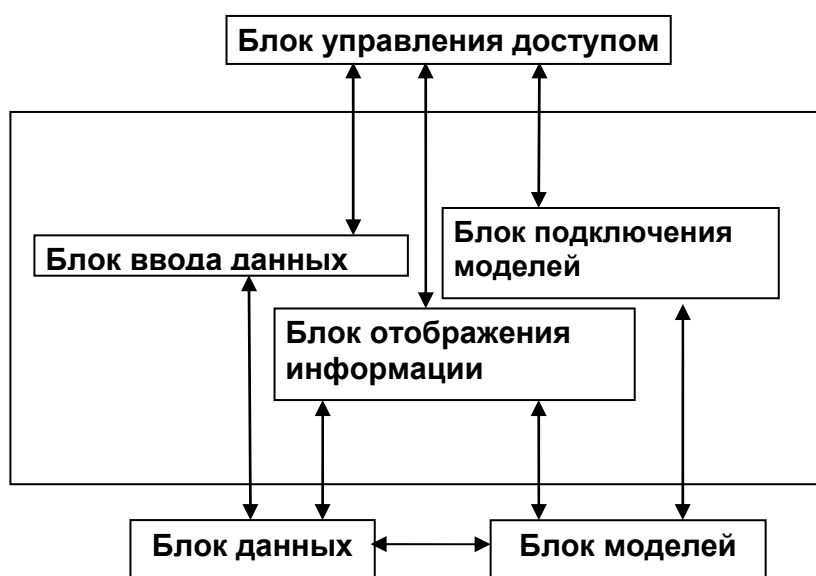


Рис.2. Структура пользовательского интерфейса системы

По вышеперечисленным разделам информация представлена по Федеральным округам, в том числе по субъектам Федерации, что дает возможность формировать модельные территории, а также по регионам мира.

Для автоматического интерфейса — системы загрузки статистической информации с других серверов БД, находящихся в сети Internet, создан программный модуль, реализующий алгоритм автоматической загрузки статистических данных из сети Internet, осуществляющий преобразование структуры данных из форматов HTML, XML, MS Excel, MS WORD в промежуточную XML-структуру, из которой

статистические данные импортируются в базу данных. При импорте информации в базу данных введен алгоритм, основанный на методе экспертных оценок, отфильтровывающий недостоверные данные.

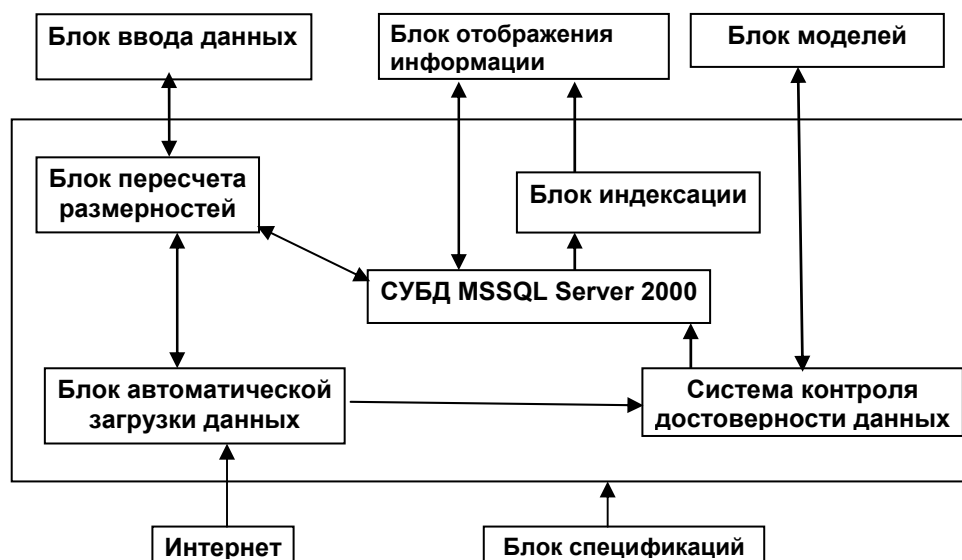


Рис.3. Структурная схема блока данных

Блок отображения информации (рис. 4) включает пользовательский поисковый Web-интерфейс, позволяющий найти и просмотреть нужную информацию в табличном виде, экспортировать в различные форматы.

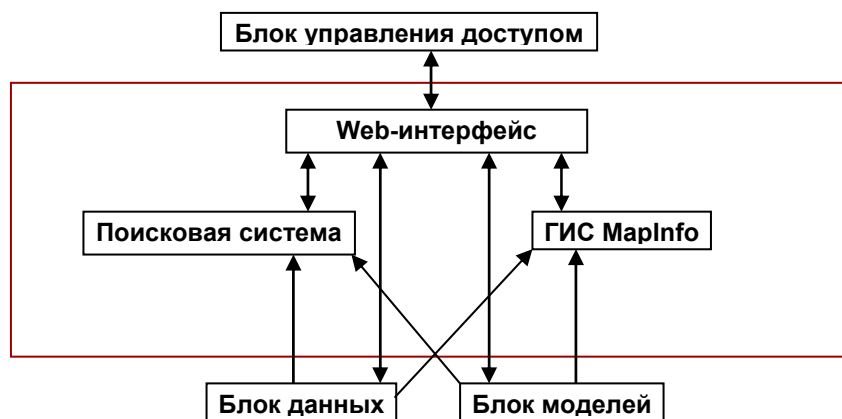


Рис.4. Структурная схема блока отображения информации

Блок моделей предназначен для хранения на сервере программно-реализованных математических моделей, и обеспечения обмена данными между моделями и БДиЗ. На данный момент блок содержит программную реализацию следующих математических моделей:

- Межрегиональная модель развития России на уровне взаимодействующих Федеральных округов с учетом рисков от опасных природных и техноприродных процессов.
- Системный анализ и моделирование развития РФ и ее Федеральных округов во взаимодействии.
- Взаимодействие Байкальской модельной территории устойчивого развития с Федеральными округами и с АТР.

Блок спецификаций представляет собой совокупность регламентирующей информации (правил, метаданных, описаний форматов), необходимой для успешного выполнения базой данных и знаний своих функций.

Спецификации для блока данных:

- XML-формат для описания объединения регионов в модельные территории,
- бизнес-правила для пересчета данных из одних единиц измерения в другие,
- бизнес-правила для обработки экспертных оценок и наложения ограничений на данные,
- сценарии автоматической загрузки данных с Интернет-серверов на языке JavaScript,
- XML-формат для описания различных макроструктур данных.

Спецификации для блока моделей:

- формат описания структуры входных и выходных переменных модели,
- формат описания программных интерфейсов модели,
- правила лицензирования подключаемых моделей.

В дальнейшем блок будет включать все спецификации, необходимые для интеграции системы в ЕИС РАН.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дроздов В.А., Масленникова А.В. Разработка базы данных и знаний с использованием геоинформационных и интернет-технологий для создания межрегиональной модели развития России на уровне взаимодействующих Федеральных округов с учетом рисков от опасных природных и техноприродных процессов // Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах. Труды международной научной школы МА БР, ГОУ ВПО «СПбГУАП», 2004. С.433-438.
2. Дроздов В.А., Масленникова А.В. Построение базы данных с экспертными оценками их неопределенности для задач системного анализа и моделирования развития РФ и ее федеральных округов во взаимодействии // Математическое моделирование социальных процессов. Под общей редакцией А.А. Самарского, В.И. Добренкова, А.П. Михайлова., Вып. 6, 2004, с.65-71.
3. Дроздов В.А., Масленникова А.В. База данных и знаний о Байкальской модельной территории устойчивого развития во взаимодействии с Федеральными округами и с АТР // Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. № 9. С. 122-128.
4. Аверкин А.Н., Гаазе-Рапопорт М.Г., Поспелов Д.А. Толковый словарь по искусственному интеллекту // М.: Радио и связь, 1992.
5. Глобальная экологическая перспектива-3. Прошлое, настоящее и перспективы на будущее (ГЕО-3) // Издание книги на русском языке осуществлено Российским национальным комитетом содействия ЮНЕП (ЮНЕПКОМ). Изд-во: ЗАО «Интердиалект+», 2002.
6. Национальная оценка прогресса Российской Федерации при переходе к устойчивому развитию // Подготовлена Министерством экономического развития и торговли с участием Министерства иностранных дел РФ и Министерства природных ресурсов РФ во взаимодействии с группой независимых экспертов, 2002.
7. Залиханов М.Ч., Матросов В.М., Шелехов А.М. и др. Научная основа стратегии устойчивого развития Российской Федерации // М.: Издательство Государственной Думы, 2002.