

2. Библиотека компонентов. Хранилище процедур на декларативном языке Erlang.

3. Построение модели. Приложение на императивном языке высокого уровня (например, C#), формирующее в автоматическом режиме матрицу взаимосвязей для маршрутизатора и исходный Erlang-код всех процессов модели.

4. Графический интерфейс. Приложение на императивном языке высокого уровня, обеспечивающее ввод и вывод информации для пользователя.

Реализация данной системы позволит улучшить точность и скорость моделирования больших систем с существенными нелинейностями, а также позволит проводить моделирование на длительных отрезках времени без риска потерь данных.

K. V. Bogdanov, A. N. Lovchikov

## CREATING EDA SYSTEMS BASED ON SYNCHRONOUS PARALLEL COMPUTING

*In this article a new approach in modeling EDA systems is offered, containing elements the functioning of which is connected to sharp parameter changes; during a mathematical description it leads to an essential increase of the derivative phase variables. In traditional modeling this results in the failure of the computing process.*

*Keywords: modeling, parallel calculations, EDA systems.*

© Богданов К. В., Ловчиков А. Н., 2009

УДК 004.4:528.9

О. Э. Якубайлик, А. А. Кадочников, В. Г. Попов, А. В. Токарев

## МОДЕЛЬ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИНТЕРНЕТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ И ПРЕЗЕНТАЦИИ РЕГИОНА\*

*Рассматривается модель геоинформационной интернет-системы, предназначенной для анализа состояния территории по набору показателей. Система определена как специализированный веб-портал, содержащий коллекцию типизированных компонентов-фреймов для динамического формирования веб-страниц, с элементами презентационной графики, интерактивными таблицами и картодиаграммами, с возможностью построения оценок состояния территорий в полуавтоматическом режиме.*

*Ключевые слова: ГИС, система мониторинга, геоинформационный интернет-сервер, веб-картография, геопространственные данные.*

Оперативный анализ состояния дел в регионе и мониторинг основных социально-экономических, финансово-бюджетных и прочих показателей деятельности в разрезе муниципальных образований являются сегодня одними из приоритетных задач органов власти и управления. Сложность их решения связана прежде всего с рядом организационных и административных проблем, ведомственной разобщенностью. Другой важной проблемой является техническая – отсутствие согласованной информационной политики межведомственного информационного взаимодействия, технологических стандартов на данные и проч. Несмотря на отдельные успешные отраслевые IT-проекты, достаточно типичной продолжает оставаться ситуация, когда сбор данных осуществляется в «телефонном» или «бумажном» формате. Оценивать регион в целом и проводить сравнительный анализ его муниципальных образований в этой ситуации сложно и

малоэффективно. И даже при наличии электронных документов разнообразие их форм и форматов создает определенную сложность при выработке решений [1].

Представленная в данной работе модель геоинформационной аналитической интернет-системы рассматривается в контексте указанной проблемы. Она ориентирована на пользователей, которые не являются профессионалами в ГИС, но владеют базовыми навыками использования Интернета. Основное внимание уделяется современным средствам визуализации данных в рамках веб-интерфейса. Отличительной особенностью является возможность формирования оценок состояния территорий на базе основных показателей в полуавтоматическом режиме [2].

С технической точки зрения рассматриваемая здесь модель системы – это веб-портал, содержащий коллекцию типизированных компонентов-фреймов, представ-

\*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 09-07-98002-р\_сибирь\_а) и гранта Президента РФ для ведущих научных школ (код проекта НШ-3431.2008.9).

ляющих информацию в текстовом и графическом виде. Их основная задача – динамическое формирование гипертекстовых веб-страниц с растровыми изображениями, элементами презентационной графики (столбиковыми, круговыми, пузырьковыми диаграммами и проч.), интерактивными таблицами и картодиаграммами, на основе базы данных социально-экономических, общественно-политических и прочих показателей по территориям (муниципальным образованиям) по заранее предопределенным шаблонам экранных форм – аналогично тому, как работают генераторы отчетов СУБД при подготовке документов для печати [3; 4].

**Концепция информационной системы.** Предлагается концепция и модель информационной системы, которая может обеспечить формирование целостной и структурированной картины состояния территории в наглядном виде. Требования к информационной системе:

1. Простой пользовательский интерфейс. Разумное построение системы в виде веб-приложения и использование веб-браузера как основного средства доступа к информационной системе. Существенным моментом является наличие многопользовательского доступа к информационным ресурсам и сервисам системы.

2. Наглядное представление информации с использованием таблиц, графиков, диаграмм, картограмм, тематических карт.

3. Использование единой шкалы и цветового кода для отображения состояния объектов (плохо–хорошо). Такой подход обеспечит наглядный и быстрый анализ ситуации.

4. Система показателей/индикаторов. Основная часть данных по территориям должна быть структурирована и находиться в единой «системе координат».

5. Иерархическая модель представления данных. Необходимы инструменты для перехода от общей оценки к более детальным оценкам и наоборот. Такой переход может выполняться как в территориальном разрезе (регион–муниципальное образование), так и в тематическом (раздел–подраздел).

6. Средства для интеграции данных из внешних источников. Должен быть предусмотрен механизм, позволяющий использовать данные из корпоративных информационных систем.

7. Использование гиперссылок. Страницы с информацией могут содержать перекрестные ссылки для организации удобных переходов по массиву данных. Интересным решением может быть использование отдельных элементов диаграмм, картограмм, тематических карт в качестве ссылок. Например, кликнув по названию муниципального образования на тематической карте, можно перейти на страницу с детальной информацией по выбранной территории.

8. Поддержка нескольких целевых аудиторий. Для разного уровня пользователей форма подачи информации и ее детализация может отличаться.

Основные типы информационных ресурсов системы – справочники, документы, таблицы данных, интерактивные графические объекты, картографические наборы (рис. 1).

Рассмотрим структурно-функциональную схему информационной системы (рис. 2).

*Хранилище данных по показателям.* Предназначено для структурированного хранения данных о территориях по основным показателям. Информация содержится в многомерном массиве данных. Каждое значение показателя имеет следующие индексы: территория, показатель, период времени. Периоды времени могут быть как регулярными – год, полугодие, квартал, месяц, так и произвольными, которые задаются индивидуально для группы значений показателей.

*Внешние источники данных.* Кроме внутреннего структурированного хранилища данных по территориям могут использоваться данные из внешних информационных систем. Для организации доступа к таким данным из внешнего источника необходим специальный модуль-адаптер.

*Модель визуализации.* Предназначена для формирования структуры тематических разделов (мета-страниц),

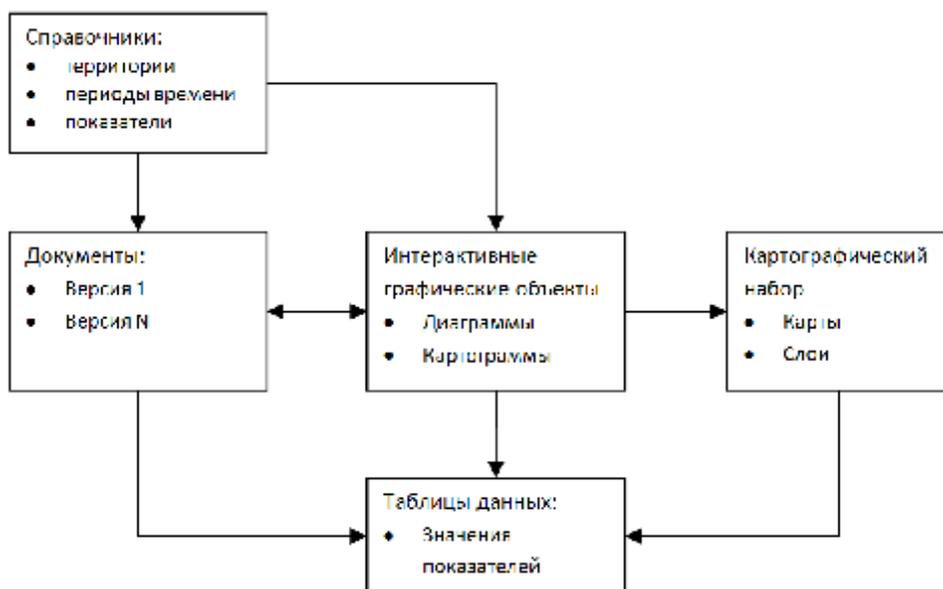


Рис. 1. Типы информационных ресурсов

правил вычисления оценок ситуации и шаблонов отображения. Структура тематических разделов задается для каждого типа территории (регион, муниципальное образование). Для каждого раздела определяется:

- источник данных;
- правила вычисления оценки ситуации;
- шаблон отображения.

Предусматривается возможность назначения отдельным паспортам в иерархической системе паспортов атрибутов типа «оценка ситуации» с автоматическим их суммированием/обобщением на верхних уровнях. Это дает руководителю возможность оперативного поиска проблем: увидев, например, на уровне «Муниципальное образование в целом» тревожную оценку по разделу «Состояние ЖКХ», можно по щелчке мыши выйти в этот раздел и посмотреть оценку ситуации по всем его подразделам, соответственно – обнаружить проблемную тему.

*Хранилище страниц.* На основе модели визуализации строится иерархия страниц для каждой территории в

соответствии с ее типом (рис. 3). Кроме базовых страниц, определенных в модели, могут быть созданы дополнительные страницы. Содержимое таких страниц носит вспомогательный характер.

Предусмотрена поддержка нескольких версий каждого визуального паспорта, при этом отображается та версия, которая соответствует уровню доступа пользователя.

Визуальное представление страницы определяется ее шаблоном. Элементами шаблонов визуальных паспортов могут выступать тексты, таблицы, растровые изображения, диаграммы (столбиковые, круговые, пузырьковые и проч.), картограммы и тематические карты различных типов. Важно отметить, что все эти элементы могут быть «активными», например, при щелчке мыши на пузырек диаграммы может выполняться переход на другую страницу.

Совокупность визуальных паспортов образует коллекцию иерархически взаимосвязанных страниц портала, обеспечивая при этом гипертекстовые переходы как по

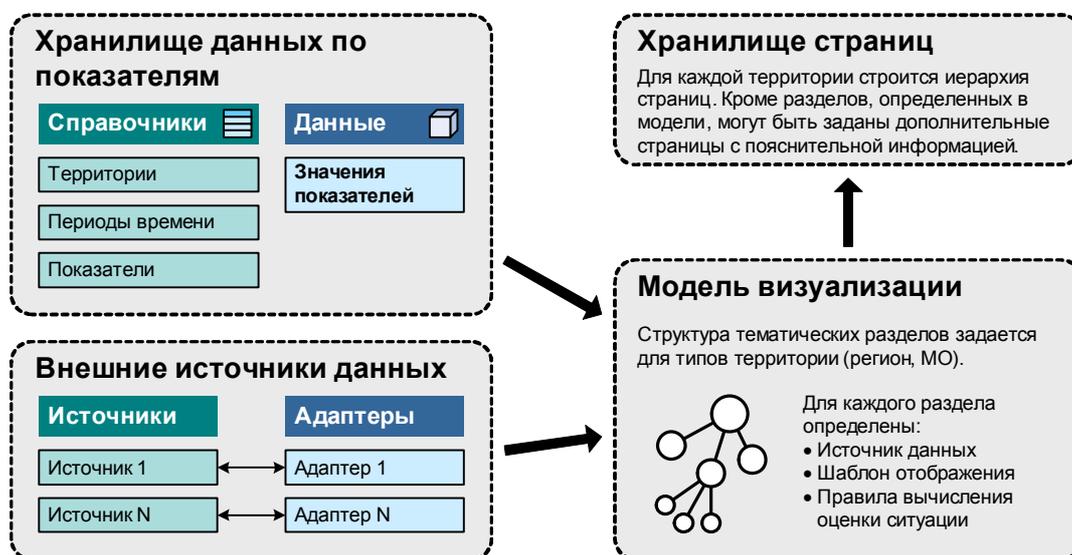


Рис. 2. Структурно-функциональная схема

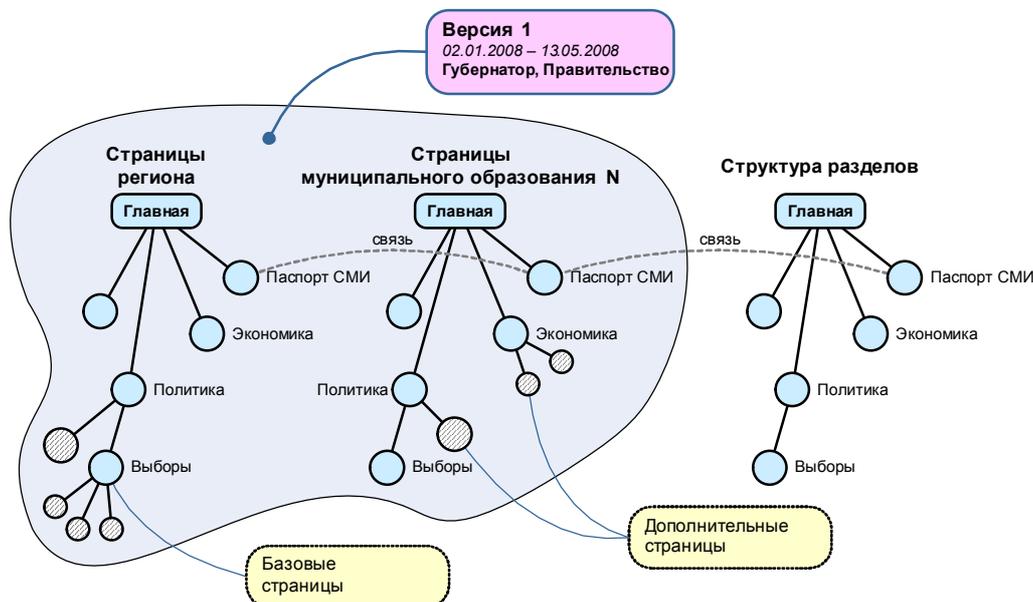


Рис. 3. Структура страниц веб-портала системы

горизонтالي (на тот же тематический раздел другого муниципального образования), так и по вертикали (на другой подраздел того же муниципального образования).

**Технологические решения.** Доступ к объектам системы регулируется системой разделения прав доступа, которая предусматривает как минимум два уровня доступа: администрирование (модификация) и просмотр данных.

Особенность взаимодействия пользователей с объектами системы заключается в использовании единой программной среды (рис. 4).

В качестве единой программной среды может выступать веб-браузер, соответственно в основе интерфейсов системы могут лежать технологии PHP, Html/JavaScript, Adobe Flash, Java и т. д.

В соответствии с доступом, пользователь каждого типа получает свою версию интерфейса системы. Каждый интерфейс включает в себя специфический набор инструментов, соответствующий роли пользователя.

Выделены следующие типы интерфейсов системы: программный и визуальный.

*Программный интерфейс* выполняет функции обработки запросов со стороны визуального интерфейса и может различаться в своем функциональном наполнении для разных типов пользователей, в целях безопасности. Интерфейс работает напрямую с данными системы.

*Визуальный интерфейс* напрямую взаимодействует с пользователем и обрабатывает его действия, такие как щелчки мыши на графических объектах, перетаскивание объектов на экране, формируя из них запросы, понятные программному интерфейсу. Содержание визуального интерфейса может зависеть от типа пользователя, чтобы максимально соответствовать поставленной перед пользователем задаче.

Визуальный интерфейс должен обладать богатой функциональностью, для того чтобы пользователь мог оставаться в рамках единой программной среды при работе с объектами системы. Для этого можно использовать технологию работы с визуальными временными объектами на стороне клиента. Визуальные временные объекты являются частью визуального интерфейса и представлены в виде изменяемых и настраиваемых графических

объектов. Они посылают запросы к программному интерфейсу серверной части, который в свою очередь может задействовать дополнительные сервисы для комплексных аналитических вычислений или генерации дополнительных графических объектов.

В качестве технологической основы выступают программные пакеты, обеспечивающие хранение данных, обработку запросов и графическое представление информации (рис. 5).

Для гибкой работы интерфейсов используется технология, в основе которой лежат framework библиотеки [5]. Интеграция пакетов происходит через дополнительный модуль, который предоставляет специальный программный интерфейс.

**Реализация.** Данная информационная модель была успешно использована в ряде проектов, среди которых выделяются следующие:

- информационно-графическая система анализа региональной инфраструктуры «Терра: Визуальные паспорта Югры»;
- веб-портал «ГИС мониторинга состояния окружающей природной среды в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли Красноярского края»;
- банк пространственных данных социально-экономического развития администрации Красноярского края.

В рамках работ по развитию информационно-графической системы анализа региональной инфраструктуры «Терра» был разработан комплекс программно-технических средств «Терра: Визуальные паспорта Югры», предназначенный для формирования и представления целостной и структурированной информации об общественно-политической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре.

В системе выделены следующие основные направления подачи информации:

- общие характеристики округа и муниципальных образований;
- структуры власти, руководители, контакты и координаты;
- политическая ситуация – прежде всего в муниципальных образованиях;

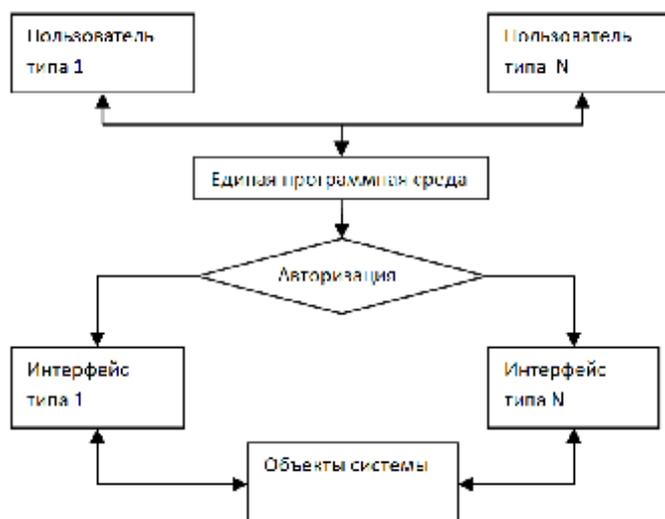


Рис. 4. Взаимодействие пользователей с объектами системы в рамках единой программной среды

- ожидаемые события в округе и муниципальных образованиях;
- возможные риски («негативные сценарии») в общественно-политической ситуации в округе и муниципальных образованиях;
- работа СМИ округа и муниципальных образований;
- ситуация в общественном мнении в округе и в муниципальных образованиях;
- ситуация в экономике округа и муниципальных образований;
- ситуация в социальной сфере в округе и муниципальных образованиях;
- работа муниципального хозяйства в муниципалитетах.

Для реализации проекта использовались следующие информационные технологии и программное обеспечение: операционная система – Windows 2003; веб-сервер – Apache; основные языки для разработки – PHP 5, JavaScript; программная библиотека для доступа к гео-данным – MapServer; компонент для визуального редактирования HTML – TinyMCE; система управления базами данных – Firebird 1.5. В качестве картографического формата данных использовался стандартный формат TAB-файлов ГИС MapInfo.

Предложенная модель информационной системы была использована также при разработке банка пространственных данных Единой краевой информационной системы Красноярского края. Банк включает в себя ряд программных интерфейсов, которые опираются на его информационные ресурсы. Основные из них:

- «Паспорта муниципальных образований» – информационная система, предоставляющая пользователю до-

ступ к паспортам муниципальных образований Красноярского края с помощью картографического интерфейса с возможностью построения тематических карт по выбранным экономическим показателям в заданный период времени;

- «Месторождения полезных ископаемых» – справочная система по месторождениям полезных ископаемых на примере Манского района Красноярского края с описанием каждого месторождения. Пространственные запросы позволяют получить список месторождений по выбранной территории;

– «Здравоохранение» – информационная система по медучреждениям Красноярского края. Содержит статистическую информацию по каждому медучреждению, по медицинскому оборудованию, лицензиям по населенным пунктам, сельским поселениям и районам Красноярского края;

– «Информационная система по населенным пунктам края» – содержит сведения по учреждениям бюджетной сферы, транспортной доступности и прочим характеристикам муниципальных районов, образований и населенных пунктов края. Система предоставляет средства выборки данных по малочисленным населенным пунктам края;

– «Информационная система оценки инфраструктуры жизнеобеспечения малочисленных, труднодоступных населенных пунктов» – содержит справочные сведения и средства анализа и оценки состояния социальной и транспортной инфраструктуры, энергоресурсов, связи и возможностей использования санитарной авиации для решения проблем малочисленных, труднодоступных населенных пунктов.

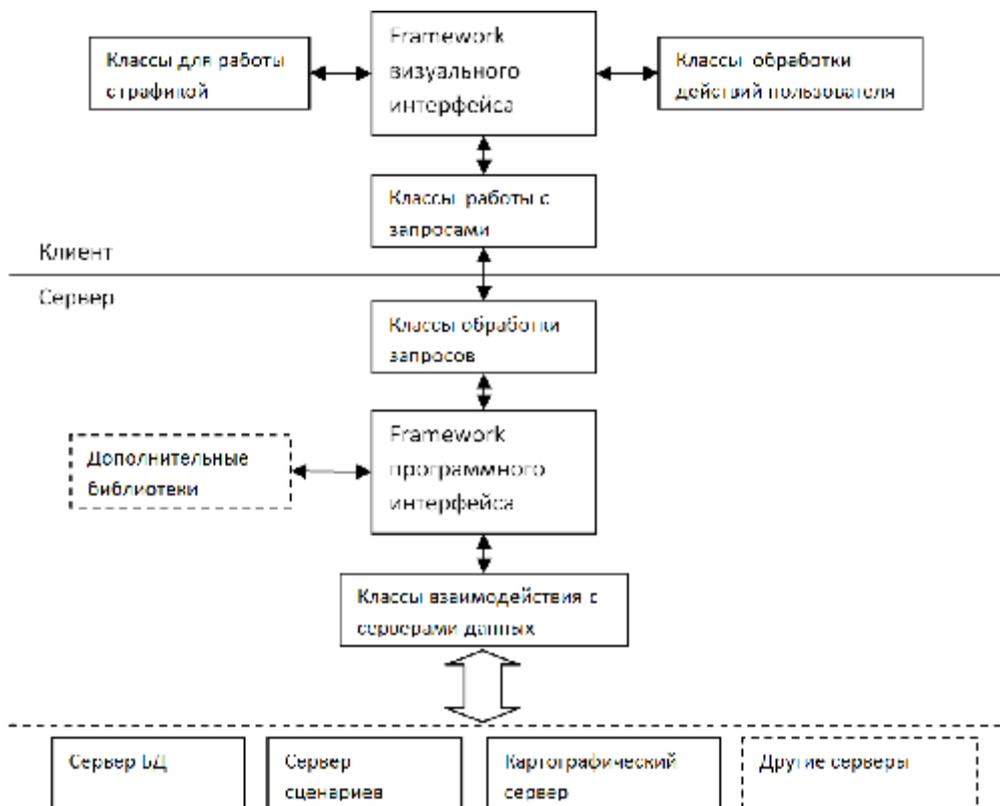


Рис. 5. Программно-технологическая основа системы

Разработка Банка пространственных данных выполнена на основе программного обеспечения для веб-картографирования MapGuide Open Source, с использованием ряда дополнительных инструментальных программных средств.

### Библиографический список

1. Кадочников, А. А. Формирование геоинформационного интернет-портала для задач мониторинга состояния природной среды и ресурсов. / А. А. Кадочников, В. Г. Попов, А. В. Токарев, О. Э. Якубайлик // Журн. Сиб. федерал. ун-та. 2008. Серия «Техника и технологии». Т. 1. №4. С. 377–386.

2. Якубайлик, О. Э. Геоинформационное веб-приложение для презентации региона на основе системы визуальных паспортов / О. Э. Якубайлик, А. В. Токарев // По материалам Междунар. конф. «Вычислит. и информац. технологии в науке, технике и образовании», 10–14 сент.,

2008 г. : совместный вып. В 4 ч. Ч. 3 / Казахский нац. ун-т им. Аль-Фараби ; Ин-т вычислит. технологий Сиб. отделения Рос. акад. наук. Алматы ; Новосибирск : Изд-во КазНУ, 2008. С. 388–392.

3. Якубайлик, О. Э. Разработка веб-интерфейсов для задач публикации геопространственных данных / О. Э. Якубайлик, В. Г. Попов // По материалам Междунар. конф. «Вычислит. и информац. технологии в науке, технике и образовании», 10–14 сент., 2008 г. : совместный вып. В 4 ч. Ч. 3 / Казахский нац. ун-т им. Аль-Фараби ; Ин-т вычислит. технологий Сиб. отделения Рос. акад. наук. Алматы ; Новосибирск : Изд-во КазНУ, 2008. С. 382–387.

4. Якубайлик, О. Э. Геоинформационный интернет-портал / О. Э. Якубайлик // Вычислит. технологии. 2007. Т. 12. Спец. вып. 3. С. 117–126.

5. Кадочников, А. А. Программное обеспечение информационно-аналитических систем на основе геоинформационного интернет-сервера / А. А. Кадочников. // Вычислит. технологии. 2007. Т. 12. Спец. вып. 2. С. 70–78.

O. E. Yakubailik, A. A. Kadochnikov, V. G. Popov, A. V. Tokarev

## THE MODEL OF REGIONAL GEOINFORMATION ANALYTICAL INTERNET SYSTEM FOR THE ANALYSIS OF THE TERRITORY CONDITIONS AND PRESENTATION

*The model of the geoinformation Internet system intended for the analysis of the territory condition on the basis of a set of indicators is considered. The system is defined as the specialized web portal containing a collection of typified frame components for dynamic creation of web pages, with elements of presentation graphics, interactive tables and maps, with the possibility of construction of conditions estimations of territories in a semi-automatic mode.*

*Keywords: G.I.S., monitoring system, geoinformation Internet server, web-mapping, geospatial data.*

© Якубайлик О. Э., Кадочников А. А., Попов В. Г., Токарев А. В., 2009

УДК 681.5

М. В. Карасева

## АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В МУЛЬТИЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ

*Рассмотрена проблема совершенствования процессов взаимодействия пользователя с распределенными информационными системами путем разработки модельно-алгоритмического обеспечения адаптивного поиска информации.*

*Ключевые слова: мультилингвистическая информация, распределенная информационная система, адаптивный поиск.*

На сегодняшний день наиболее перспективным видом информационных систем (ИС) являются информационно-управляющие системы (ИУС) в мультинациональных корпорациях. Это в первую очередь объясняется характерной тенденцией интеграции ранее разрозненных информационных источников корпорации в единую информационную базу. Упомянутые информационные системы обладают такими характерными свойствами, как централизованность (в плане сосредоточения базы зна-

ний ИС) и многоязычность хранящихся документов. При этом для современных информационно-управляющих систем характерен значительный прирост объемов многоязычной (мультилингвистической) информации, хранящейся в банках данных.

В процессе управления дискретными техническими и человеко-машинными системами предприятия необходимо осуществлять поиск и предоставлять ЛПР все хранящиеся документы и данные, имеющие отношение к сло-