

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УДК УДК 007 + 004.9
N госрегистрации 01201279148

УТВЕРЖДЕН
Протоколом заседания
Ученого совета
от 17.02.2015 № 3/2015

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ПРОЕКТ № 15.3. РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ОБЪЕКТОВ ПРОГРАММЫ ПРЕЗИДИУМА РАН № 15 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ, УПРАВЛЯЮЩИЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ». № ГОС. РЕГИСТРАЦИИ 01201279148. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ РАСКРЫТО В ДОПОЛНЕНИИ К ПЛАНУ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ФГБУН ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК НА 2014 ГОД (РАЗДЕЛ IV «ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ», ПОДРАЗДЕЛ 35. «КОГНИТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, НЕЙРОИНФОРМАТИКА И БИОИНФОРМАТИКА, СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПРИ МНОГИХ КРИТЕРИЯХ» ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АКАДЕМИЙ НАУК НА 2013-2020 ГОДЫ).

(заключительный)

Руководитель темы
д.т.н., профессор

_____ Л.Ф. Ноженкова
" ___ " _____ 2015 г.

Красноярск 2015

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы д.т.н., профессор	_____	Л.Ф. Ноженкова (Введение, Разделы 1-3, 5, 6, Заключение)
	<i>(подпись, дата)</i>	
с. н. с., к.т.н.	_____	В.В. Ничепорчук (Разделы 2, 3.2, 3.1, 6.1)
	<i>(подпись, дата)</i>	
с. н. с., к.т.н.	_____	А.А. Евсюков (Разделы 1, 6.3)
	<i>(подпись, дата)</i>	
н. с., к.т.н.	_____	Т.Г. Пенькова (Разделы 3.1, 5.2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
н. с., к.т.н.	_____	Д.В. Жучков (Раздел 2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
н. с., к.т.н.	_____	А.И. Ноженков (Разделы 2, 3.1,)
	<i>(подпись, дата)</i>	
м.н. с.	_____	В.В. Морозов (Разделы 2, 6.1)
	<i>(подпись, дата)</i>	
ст. прогр.	_____	С.Н. Кочетков (Раздел 2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
прогр.	_____	А.А. Марков (Разделы 2, 3.1, 3.2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
аспирант	_____	А.М. Метус (Разделы 2, 3.1, 3.2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
аспирант	_____	А.И. Белорусов (Раздел 2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
Нормоконтролер	_____	А.В. Вяткин
	<i>(подпись, дата)</i>	

РЕФЕРАТ

Отчёт 21 с., 5 рис., 2 прил.

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ, ОПЕРАТИВНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ, OLAP-МОДЕЛИРОВАНИЕ, ГЕОМОДЕЛИРОВАНИЕ, ТРЕХМЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Объектом исследования являются технологии аналитической обработки данных в информационно-управляющих системах.

Цель работы – развитие методов и технологий оперативной аналитической обработки данных в управляющих системах на основе развития методов концептуального OLAP-моделирования, новых методов геоинформационного моделирования и трехмерной визуализации, позволяющих обеспечить наглядное представление результатов аналитической обработки данных в информационно-управляющих системах.

Использованы оригинальные методы концептуального OLAP-моделирования (On-Line Analytical Processing), геоинформационного моделирования и трехмерной визуализации.

В результате работы созданы методы концептуального OLAP-моделирования, алгоритмы и программное обеспечение для динамического геоинформационного моделирования и трехмерной визуализации, позволяющие обеспечить наглядное представление результатов оперативной аналитической обработки данных.

Внедрение выполнено при создании веб-системы поддержки электронных аукционов и системы поддержки муниципального заказа.

Область применения – построение информационно-управляющих систем в задачах мониторинга и моделирования чрезвычайных ситуаций, поддержки размещения заказов на приобретение товаров и оказание услуг и др.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Разработка методов концептуального OLAP-моделирования на основе интеграции технологии OLAP с методологией анализа формальных понятий	6
2 Разработка алгоритмов трехмерной визуализации динамических процессов (на примере моделирования эвакуации).....	6
3 Применение разработанных методов и технологий для создания информационно-управляющих систем в задачах поддержки размещения заказов на приобретение товаров и оказание услуг для муниципальных нужд	7
4 Развитие и программная реализация методов концептуального OLAP-моделирования при конструировании сложных систем	8
5 Апробация методов динамического пространственного геомоделирования в задачах мониторинга чрезвычайных ситуаций	8
6 Средства поддержки размещения заказов	9
7 Построение моделей оперативного анализа мониторинговых данных.....	10
8 Реализация методов динамического геомоделирования в задачах мониторинга чрезвычайных ситуаций.....	11
9 Разработка и апробация веб-системы поддержки аукционов в электронной форме (на примере администрации города Красноярска).....	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей фундаментальной проблемой современной информатики является создание новых технологий оперативной аналитической обработки данных. Продвижение работ в этом направлении инициируется возрастающей потребностью создания информационно-управляющих систем для решения наукоемких задач регионального, муниципального и корпоративного управления.

К числу наиболее перспективных относится технология оперативной аналитической обработки многомерных данных OLAP (On-line Analytical Processing). На сегодняшний день существует большое количество программных продуктов, реализующих функции OLAP-анализа. Такие крупные компании, как Hyperion Solutions Corp., IBM, Oracle, Microsoft, Sybase, Panorama Software, Cognos Inc. и другие, ведут разработки в этой области. Однако традиционные OLAP-продукты малоэффективны в прикладных областях организационного управления, где необходимо создание интегрированных информационно-управляющих систем. Имеется необходимость создания методов и технологий для повышения эффективности оперативной аналитической обработки данных и интеграции OLAP с технологиями геоинформационного моделирования и трехмерной визуализации.

Цель проекта – развитие методов и технологий оперативной аналитической обработки данных в управляющих системах на основе развития оригинального подхода к анализу данных, получившего название концептуального OLAP-моделирования (On-Line Analytical Processing), новых методов геоинформационного моделирования и трехмерной визуализации, позволяющих обеспечить наглядное представление результатов OLAP-анализа и пространственно-временного анализа в информационно-управляющих системах.

В рамках проекта решены следующие основные фундаментальные задачи.

1. Развитие методов и технологий информационно-управляющих систем на основе создания новых элементов технологии оперативной аналитической обработки данных – концептуального OLAP-моделирования.

2. Развитие и применение средств оперативного геоинформационного моделирования и трехмерной визуализации динамических процессов, а также средств их интеграции с OLAP-продуктами и экспертными системами.

3. Создание и апробирование инструментальных программных продуктов, обеспечивающих построение информационно-управляющих систем в задачах мониторинга и моделирования чрезвычайных ситуаций, поддержки размещения заказов на приобретение товаров и оказание услуг для муниципальных нужд и др.

1 Разработка методов концептуального OLAP-моделирования на основе интеграции технологии OLAP с методологией анализа формальных понятий

Предложен метод концептуального OLAP-моделирования, основанный на интеграции технологии OLAP и метода анализа формальных понятий. Метод заключается в применении анализа формальных понятий к объектам оперативного анализа данных (показателям и измерениям), используя экспертные знания о возможности их совместной аналитической обработки. Согласно предложенному методу, отношение сопоставимости показателей и измерений представляется формальным контекстом. Концепты, построенного контекста, являются OLAP-кубами (кубами-концептами). В результате формируется концептуальная OLAP-модель в виде формальной решетки многомерных кубов. Концептуальная OLAP-модель охватывает максимальное число решаемых аналитических задач, а свойства решетки позволяют выявлять нестандартные аналитические зависимости на множестве всех объектов анализа предметной области. Разработаны алгоритмы формирования концептуальной OLAP-модели предметной области. Алгоритм поиска кубов-концептов основан на итеративной реализации метода Крайеса. Алгоритм построения концептуальной решетки OLAP-кубов представляет собой адаптацию алгоритма формирования концептуальной решетки NEIGHBORS. Такие свойства концептуальной OLAP-модели, как полнота OLAP-кубов и отношение частичного порядка между ними, позволяют говорить о возможности применения предложенного подхода для адаптивного манипулирования объектами модели и формирования OLAP-куба произвольной аналитической задачи.

2 Разработка алгоритмов трехмерной визуализации динамических процессов (на примере моделирования эвакуации)

Разработаны алгоритмы и программное обеспечение для визуального представления результатов динамического трехмерного геомоделирования и их интеграции с системами информационно-вычислительного моделирования. При реализации средств визуального представления использован комплекс решений в области современных средств трехмерной графики, что позволило помимо передачи визуально-пространственного представления об объектах, использовать 3D-модели в задачах динамического моделирования. Разработка средств визуального представления результатов динамического трехмерного геомоделирования выполнена на основе интеграции технологий 3D и ГИС с системами информационно-вычислительного моделирования.

Средства трехмерной визуализации апробированы для отображения результатов моделирования процессов эвакуации при угрозе пожаров (рисунок 1).



Рисунок 1 – Интерактивное 3D моделирование эвакуации учащихся из здания школы с учетом распространения задымленности помещения

Внедрение инструментов трехмерной визуализации в системы информационно-вычислительного моделирования существенно расширяет их функциональность. Разработанный инструментарий позволяет формировать граничные условия по трехмерным объектам, необходимые для расчетов, а также динамически отображать результаты трехмерного моделирования.

3 Применение разработанных методов и технологий для создания информационно-управляющих систем в задачах поддержки размещения заказов на приобретение товаров и оказание услуг для муниципальных нужд

Ведутся работы по созданию системы комплексного мониторинга и поддержки планирования, размещения и контроля процедур муниципального заказа – АИС «Муниципальный заказчик». Определены базовые функциональные блоки системы – средства управления структурой и наполнением базы данных, механизмы обмена и синхронизации данных.

Созданы оригинальные средства синхронизации баз данных, основанные на использовании промежуточного веб-сервера в качестве сервера обмена данными. Средства синхронизации данных поддерживают адресную передачу пакетов обновлений между узлами распределённой сети муниципальных учреждений и позволяют пользователям системы оперативно обмениваться данными.

4 Развитие и программная реализация методов концептуального OLAP-моделирования при конструировании сложных систем

С целью поддержки адаптивного манипулирования объектами анализа OLAP на основе концептуальной аналитической модели разработаны методические и алгоритмические средства представления и применения знаний о кубах-концептах. Предложена продукционная модель представления знаний о кубах-концептах, упорядоченных отношением Галуа в виде концептуальной решетки кубов. Модель основана на свойствах концептуальной решетки, согласно которым: надкуб любого куба-концепта решетки содержит наибольший объем (множество показателей) и наименьшее содержание (множество измерений), а подкуб, наоборот – содержит наибольшее содержание и наименьший объем. То есть, при переходе по ребру решетки от подкуба к надкубу происходит расширение объема и сокращение содержания и аналогично, при переходе по ребру решетки от надкуба к подкубу происходит сокращение объема и расширение содержания. Таким образом, модель правил, представляющая концептуальную решетку многомерных кубов, отражает отношения между кубами-концептами решетки и между объемом и содержанием кубов-концептов.

Разработан алгоритм определения оптимального куба-концепта для частной аналитической задачи на множестве всех доступных объектов анализа предметной области. Алгоритм заключается в последовательном добавлении объектов анализа в пользовательский запрос и определении объема и содержания оптимального куба-концепта на основе применения правил вывода. Возможность выявления аналитических зависимостей между объектами анализа позволяет значительно повысить эффективность аналитической обработки данных и способствует обнаружению новых знаний для принятия управленческих решений.

5 Апробация методов динамического пространственного геомоделирования в задачах мониторинга чрезвычайных ситуаций

Решена задача динамического отображения данных об объектах мониторинга на электронной карте. Автоматически формируется так называемая информационная

карточка объекта мониторинга с отображением текущих значений показателей гиперкуба данных для фиксированных значений измерений. Информационная карточка отображается для объектов картографических слоев, к которым была осуществлена картографическая привязка многомерных данных, или к объектам динамически сформированных виртуальных слоев. Для выполнения нового среза гиперкуба в составе средств гео моделирования разработан блок управления многомерных данных. Блок управления исполняет роль фильтра для фиксации представляющих аналитический интерес измерений. Разработан инструмент для построения картограмм, соответствующих значениям наиболее значимого измерения.

Разработана автоматизированная процедура импорта данных из информационной карточки объекта для проведения расчетов в задачах гео моделирования. Для удобства работы в информационной карточке предусмотрена возможность добавления ссылки на выполнение подгружаемых расчетных методик. Результаты выполнения расчетов отображаются на карте с автоматическим определением актуальной области карты. Результатами гео моделирования могут являться динамически сформированные новые картографические слои, при этом не только точечного, но и линейного или площадного типа. Результатом проведения расчетов также может служить список объектов, входящих в состав слоев топографической основы карты, удовлетворяющим условиям поиска.

6 Средства поддержки размещения заказов

Продолжены работы по доработке и развитию автоматизированной системы поддержки процессов планирования, размещения и контроля муниципального заказа (АСП МЗ) в связи с изменениями действующего законодательства. В связи с принятием и ожидаемым вступлением в действие Федерального закона от 05.04.2013 года № 44-ФЗ осуществлена модернизация системы в части поддержки новых способов закупок, изменения справочников и классификаторов, доработки пользовательского интерфейса. Для системы разработаны средства автоматизированного обновления программного обеспечения, а также модернизирован протокол пакетного обмена данными с целью контроля используемых версий программного обеспечения. Новая версия системы подготовлена к опытной эксплуатации в муниципальных учреждениях г. Красноярск.

В рамках доработки системы в АСП МЗ внедрены средства контроля корректности использования символов различных алфавитов в описании закупок и свойствах лотов. Указанные средств обнаруживают признаки некорректного ввода и блокируют дальнейшую работу пользователя до исправления ошибок.

Разработаны средства интеграции автоматизированной системы поддержки муниципального заказа и федеральной электронной торговой площадки «РТС-тендер» www.rts-tender.ru. Интеграция систем осуществляется на уровне обмена данными о проводимых открытых аукционах в электронной форме. Передача данных выполняется в формате XML по протоколы взаимодействия веб-сервисов SOAP 1.2. Разработанное программное обеспечение внедрено в эксплуатацию в департаменте муниципального заказа администрации г. Красноярска.

7 Построение моделей оперативного анализа мониторинговых данных

Для оперативного анализа обстановки и формирования управленческих решений выполнено проектирование и информационное наполнение централизованного хранилища данных мониторинга чрезвычайных ситуаций. С целью обеспечения консолидации и централизованного хранения данных мониторинга разработана структура централизованного хранилища, объединяющая исторические, оперативные и справочные данные. Структура централизованного хранилища данных включает три основных раздела: 1) область длительного хранения – содержит основную часть мониторинговых данных и включает таблицы фактов и таблицы измерений; 2) область аналитических объектов – содержит объекты, связанные с оперативной аналитической обработкой данных, и включает: аналитические модели и таблицы агрегатов; 3) область предзагрузочной обработки данных – содержит данные, связанные с поступлением данных в хранилище, и включает: источники данных, пакеты загрузки, временные таблицы. Хранилище содержит специальный раздел аналитических портфолио, которые представляют собой наборы OLAP-моделей для различных аналитических задач. Централизованного хранилища данных представляет единый информационный ресурс для дальнейшей аналитической обработки.

С целью оперативного анализа и моделирования состояния объектов техносферы и окружающей среды разработан комплекс аналитических моделей по различным сферам мониторинга: общая обстановка; метеорологическая обстановка; гидрологическая обстановка; сейсмическая обстановка; радиационная обстановка; паводковая обстановка; обстановка на объектах ЖКХ; обстановка на крупнопролетных зданиях; лавиноопасная обстановка; обстановка в местах массового пребывания людей. Средства оперативного аналитического моделирования на основе технологии OLAP позволяют анализировать данные о состоянии объектов в различных разрезах, отслеживать количественные значения основных контролируемых параметров (рисунок 2). Предложен подход оперативного контроля состояния объектов техносферы и окружающей среды. Для оценки

Гидропост	Дата изм...	Индикато...	Показате...	Минимальный уровень	Максимальный уровень	Процент отклонения от допустимого уровня	Превышение допустимых уровней
... Енисей - Саяно-Шушенская ГЭС	07.02.2013	Критический уровень сброса	1 600,00	1 300,00	1 500,00	50,00	100,00
	08.02.2013	Критический уровень сброса	1 590,00	1 300,00	1 500,00	45,00	90,00
	09.02.2013	Критический уровень сброса	1 550,00	1 300,00	1 500,00	25,00	50,00
	10.02.2013	Критический уровень сброса	1 624,00	1 300,00	1 500,00	62,00	124,00
	11.02.2013	Критический уровень сброса	1 630,00	1 300,00	1 500,00	65,00	130,00
	12.02.2013	Критический уровень сброса	1 520,00	1 300,00	1 500,00	10,00	20,00
	14.02.2013	Критический уровень сброса	1 710,00	1 300,00	1 500,00	105,00	210,00
	15.02.2013	Критический уровень сброса	1 710,00	1 300,00	1 500,00	105,00	210,00
	16.02.2013	Критический уровень сброса	1 710,00	1 300,00	1 500,00	105,00	210,00

Рисунок 2 – Оперативное моделирование гидрологической обстановки. Превышение уровня сброса ГЭС.

риска возникновения ЧС разработаны средства формирования аналитических индикаторов, путем сопоставления результаты аналитической обработки фактических данных с критическими значениями контролируемых параметров.

8 Реализация методов динамического геомоделирования в задачах мониторинга чрезвычайных ситуаций

Пространственно-временная привязка мониторинговых данных позволяет реализовать средства оперативного моделирования обстановки на карте. Разработанные средства географического моделирования позволяют отображать динамику изменения процессов на основе переключения временного измерения (рисунок 3). Для получения информации о сформированных картографических объектах, отображающих оперативную обстановку, используются специальные элементы – «информационные карточки». В карточках отображаются значения показателей, соответствующие данному объекту для фиксированных на данный момент измерений. Также, в информационные карточки добавлены ссылки для запуска расчетных методик. Набор доступных методик определяется в соответствии с назначением и контролируемыми параметрами конкретной аналитической модели.

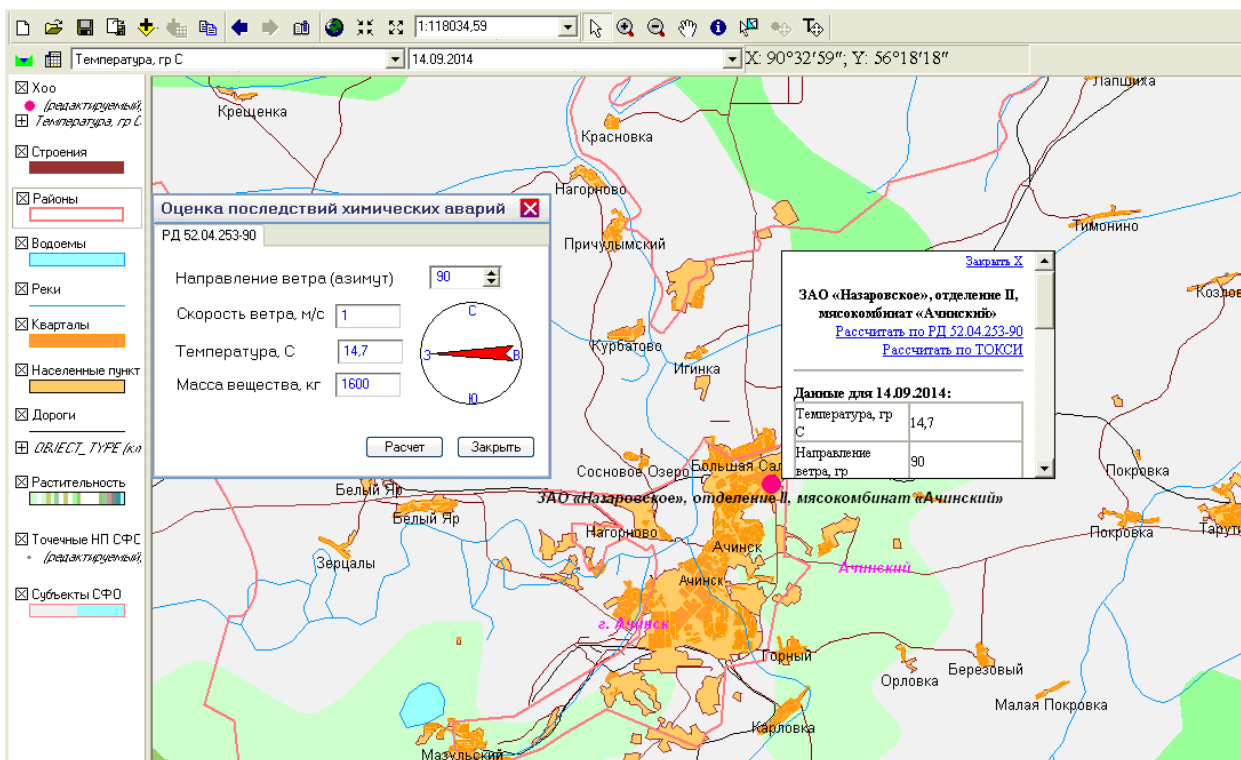


Рисунок 3 – Геомоделирование состояния химически опасных объектов

9 Разработка и апробация веб-системы поддержки аукционов в электронной форме (на примере администрации города Красноярск)

Разработана веб-система проведения открытых электронных аукционов в сети Интернет. С использованием разработанной системы создана и внедрена в эксплуатацию электронная площадка администрации г. Красноярск torgi.admkrsk.ru, предназначенная для проведения электронных аукционов по продаже прав распоряжения объектами муниципальной собственности г. Красноярск (рисунки 4 и 5).

В число основных функций электронной площадки входит:

- публикация сведений о новых аукционах, включая размещение аукционной документации в форме электронных документов
- регистрация на электронной площадке новых пользователей;
- прием заявок на участие в аукционах, включая загрузку на площадки электронных документов, входящих в заявку;
- рассмотрение заявок участников с автоматизированным формированием соответствующего протокола;
- проведение процедуры электронного аукциона – прием ценовых предложений участников аукциона и формирование протокола аукциона;
- подведение итогов аукциона.

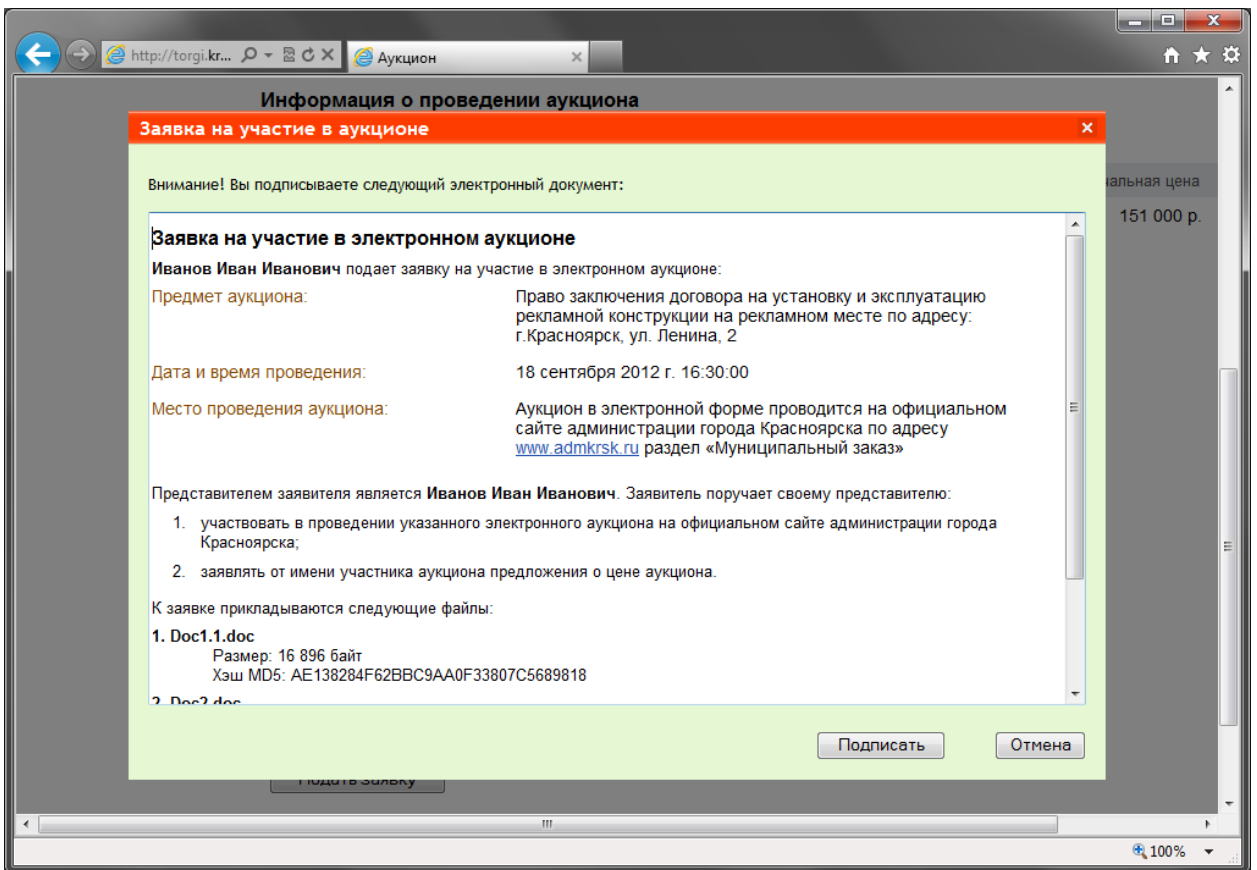


Рисунок 4 – Подача заявки на аукцион

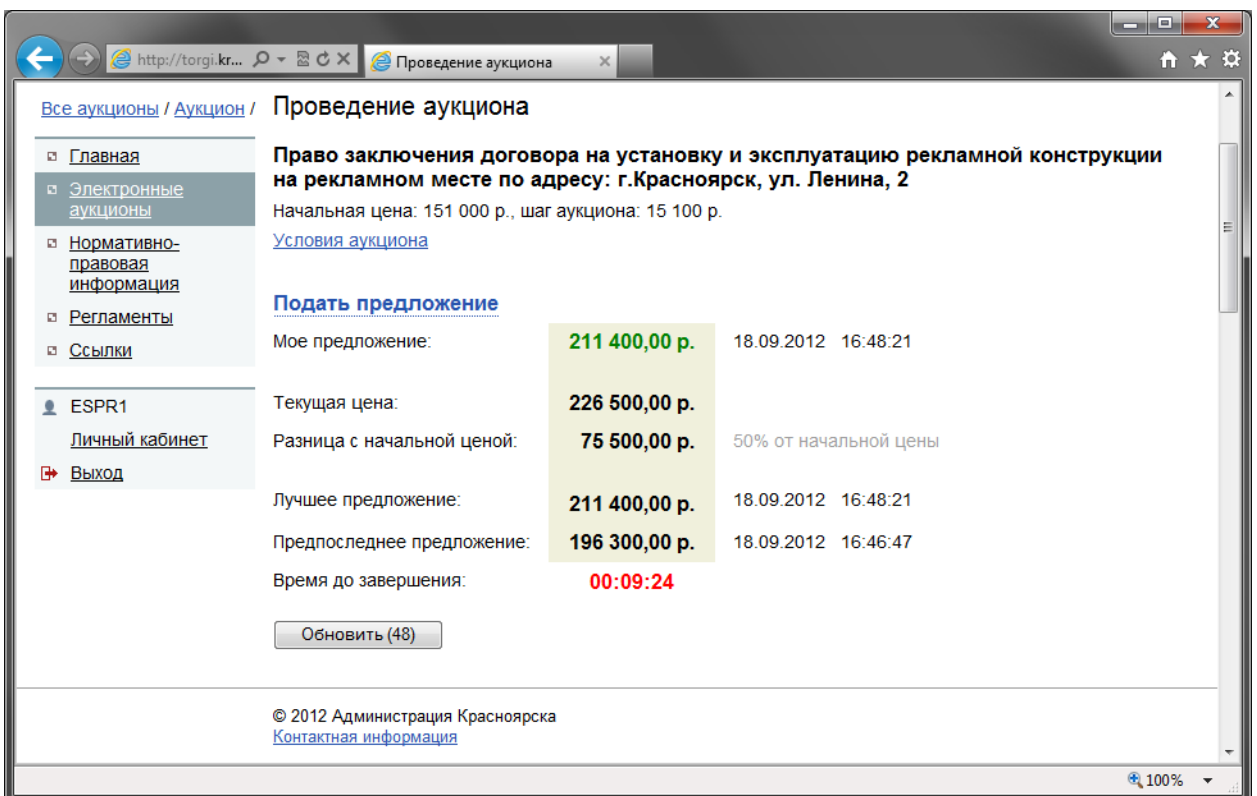


Рисунок 5 – Страница проведения аукциона

Все значимые действия и документы на площадке заверяются электронными подписями организаторов торгов и участников аукционов. Системные средства площадки позволяют управлять правами отдельных пользователей, обеспечивают сбор статистики и журналирование событий на площадке. В системе реализована поддержка открытого списка удостоверяющих центров, что позволяет при необходимости оперативно добавлять новые удостоверяющие центры.

За 2014 год на площадке torgi.admkrsk.ru проведено более 330 электронных аукционов по продаже прав размещения временных сооружений и рекламных конструкций в г. Красноярске.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задачи, запланированные на 2015 год, выполнены полностью.

В результате работы созданы методы концептуального OLAP-моделирования, алгоритмы и программное обеспечение для динамического геоинформационного моделирования и трехмерной визуализации, позволяющие обеспечить наглядное представление результатов оперативной аналитической обработки данных.

Внедрение выполнено при создании веб-системы поддержки электронных аукционов и системы поддержки муниципального заказа.

Область применения – построение информационно-управляющих систем в задачах мониторинга и моделирования чрезвычайных ситуаций, поддержки размещения заказов на приобретение товаров и оказание услуг и др.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Список публикаций

1. Penkova, T. Method of constructing the integral OLAP-model based on formal concept analysis / T. Penkova, A. Korobko // *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*. – IOS Press, 2012. – V. 243. – P. 219-227 (DOI: 10.3233/978-1-61499-105-2-21).
2. Penkova T., Korobko A. Constructing the Integral OLAP-Model for Scientific Activities Based on FCA // *Knowledge Engineering, Machine Learning and Lattice Computing with Applications. Lecture Notes in Computer Science*, – Vol. 7828. – 2013. – pp. 163-170.
3. Penkova T.G., Korobko A.V., Nicheporchuk V.V., Nozhenkova L.F. On-line modelling and assessment of the state of technosphere and environment objects based on monitoring data // *Procedia Computer Science*, 2014, Vol. 35, Elsevier – pp. 156-165.
4. Penkova T. Method of Wellbeing Estimation in Territory Management // *ICCSA 2014, Part IV, LNCS*, Vol. 8582, Springer, 2014. – pp. 57-68.
5. Ноженкова, Л.Ф. Система консолидации и анализа данных мониторинга чрезвычайных ситуаций в Красноярском крае / Л.Ф. Ноженкова, В.В. Ничепорчук, К.В. Бадмаева, Т.Г. Пенькова, А.В. Коробко, А.А. Евсюков, А.И. Ноженков, А.А. Марков, Р.В. Морозов, С.Е. Есавкин // *Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*, 2012. – № 4. – С. 63-73.
6. Ноженкова, Л.Ф. Система распределенного сбора и анализа данных мониторинга чрезвычайных ситуаций / Л.Ф. Ноженкова, В.В. Ничепорчук, А.И. Ноженков // *Информатизация и связь*, 2012. – № 5. – С. 45-50.
7. Ничепорчук, В.В. Экспертная ГИС поддержки принятия решений в паводкоопасных ситуациях для территорий Сибирского региона // В.В. Ничепорчук, Л.Ф. Ноженкова // *Вестник Кемеровского государственного университета*. – 2012. – № 3/1(51). – С. 91-97.
8. Жучков, Д.В. Автоматизированная система «Муниципальный заказчик» – основные функциональные технологические аспекты / Д.В. Жучков // *Информатизация и связь*, 2012. – № 5. – С. 53-55.
9. Коробко А.В., Пенькова Т.Г. Представление и применение знаний о кубах-концептах для поддержки адаптивного манипулирования объектами анализа OLAP // *Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева*. – 2013. – Выпуск 3 (49). – С.7-15.
10. Коробко А.В., Пенькова Т.Г., Ничепорчук В.В. Оперативный аналитический контроль состояния объектов техносферы и окружающей среды Красноярского края на основе

- мониторинговых данных // Мониторинг. Наука и безопасность. – №3 (11), – 2013. – С. 66-83.
11. Евсюков, А.А. Оперативное географическое моделирование в системах мониторинга чрезвычайных ситуаций / А.А. Евсюков // Информатизация и связь. №5. – М. 2013. – С. 53-57.
 12. Кононов Д.Д., Жучков Д.В. Автоматизация проведения открытых электронных аукционов в сети Интернет // Вестник Бурятского государственного университета. – 2013. – 2/2013: Математика, информатика. – С. 24-33.
 13. Коробко А.В., Пенькова Т.Г. Ничепорчук В.В. Оценивание состояния объектов защиты и источников ЧС на основе аналитических индикаторов // Образовательные ресурсы и технологии. – 2014. – №1 (4). – С. 338-345.
 14. Ничепорчук В.В., Пенькова Т.Г. Паспорт территории – динамический инструмент анализа опасностей // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2014. – №1. – С. 3-8.
 15. Коробко А.В., Пенькова Т.Г. Интегральная OLAP-модель предметной области для аналитической поддержки принятия решений // Информационные технологии. 2014. – №12. – С.5-13.
 16. Коробко А.А., Ничепорчук В.В., Ноженков А.И. Динамическое формирование интерфейса WEB-системы сбора данных мониторинга чрезвычайных ситуаций // Информатизация и связь. – 2014. – №3. – С. 59-64.
 17. Penkova, T. Emergency situations monitoring using OLAP technology / T. Penkova, V. Nicheporchuk, A. Korobko // Proceedings of the 35th International Convention. The conference «Business Intelligence Systems (miproBIS)». – 2012. – Croatia, Opatija. – P. 1941-1946.
 18. Шокин, Ю.И. Использование распределенных баз геоданных для оценки состояния безопасности территорий / Ю.И.Шокин, В.В. Москвичев, Л.Ф. Ноженкова, В.В. Ничепорчук // Материалы международной конференции «Математические и информационные технологии» МИТ-2012. Zbornik Radova. – Белград. – С. 355-359.
 19. Ноженкова, Л.Ф. Принципы построения систем консолидации и анализа данных мониторинга чрезвычайных ситуаций / Л.Ф. Ноженкова, В.В. Ничепорчук // Материалы международного научного конгресса «СИББЕЗОПАСНОСТЬ-СПАССИБ-2012». – Новосибирск. – С. 101-105.
 20. Жучков, Д.В. Автоматизированная система «Муниципальный заказчик» – основные функциональные и технологические аспекты / Д.В. Жучков // Тезисы докладов III международная конференция «Технологии разработки информационных систем

- (ТРИС-2012)», Том 1. – Таганрог: Издательство Технологического института ЮФУ, 2012. – С. 55-57.
21. Ноженкова, Л.Ф. Система распределённого сбора и анализа данных мониторинга чрезвычайных ситуаций / Л.Ф. Ноженкова, В.В. Ничепорчук, А.И. Ноженков // Материалы международной конференции «Технологии разработки информационных систем» ТРИС-2012. – Геленджик. – С. 46-47.
 22. Пенькова, Т.Г. Аналитическая поддержка принятия решений на основе концептуальной OLAP-модели предметной области / Пенькова Т.Г., Коробко А.В. // Материалы XI Всероссийской научно-технической конференции «Теоретические и прикладные вопросы современных информационных технологий» (ТиПВСИТ'2012). – 2012. – Улан-Удэ. – С. 393-399.
 23. Пенькова, Т.Г. Построение концептуальной OLAP-модели предметной области для оперативной аналитической обработки данных / Т.Г. Пенькова, А.В. Коробко // Материалы Всероссийской конференции «VII Всесибирский конгресс женщин-математиков». – 2012. – Красноярск. – С. 166-171.
 24. Коробко, А.В. Поддержка адаптивного манипулирования объектами анализа на основе концептуальной OLAP-модели / А.В. Коробко, Т.Г. Пенькова // Материалы XV Всероссийского семинара «Моделирование неравновесных систем». – 2012. – Красноярск. – С.89-93.
 25. Белорусов, А.И. Автоматизация взаимодействия системы размещения заказов с электронной торговой площадкой / А.И. Белорусов, Д.В. Жучков // Материалы Всероссийской конференции «VII Всесибирский конгресс женщин-математиков». – 2012. – Красноярск. – С. 14-18.
 26. Ничепорчук, В.В. Многоуровневая модель управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций / В.В. Ничепорчук // Материалы XI Всероссийской научно-технической конференции «Теоретические и прикладные вопросы современных информационных технологий» (ТиПВСИТ'2012). – 2012. – Улан-Удэ. – С. 381-386.
 27. Ноженкова, Л.Ф. Применение современных информационных технологий для обеспечения комплексной безопасности территорий / Л.Ф. Ноженкова, В.В. Ничепорчук, А.И. Ноженков // Материалы Всероссийской конференции «VII Всесибирский конгресс женщин-математиков». – 2012. – Красноярск. – С. 157-161.
 28. Евсюков, А.А. Трёхмерная визуализация процессов распространения дыма и эвакуации людей // Материалы X Всероссийской заочной конференции по теоретическим основам проектирования и разработки распределённых информационных систем «ПРИС 2012». – Красноярск, 2012. – С. 99-104.

29. Евсюков, А.А. Применение технологии оперативного геомоделирования в задачах управления техногенной безопасностью / А.А. Евсюков // Материалы Всероссийской конференции «VII Всесибирский конгресс женщин-математиков». – 2012. – Красноярск. – С. 57-60.
30. Евсюков, А.А. 3D-тренажер эвакуации людей при пожарах для образовательных учреждений / А.А. Евсюков // Сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции. Секция 9. Инновационные информационно-педагогические технологии в образовании – 2012. – Москва. – С. 98-104.
31. Грузенко, Е.А. SCADA-система с элементами ГИС и OLAP для контроля теплоснабжения /Е.А. Грузенко // Материалы X Всероссийской заочной конференции по теоретическим основам проектирования и разработки распределенных информационных систем «ПРИС-2012», Красноярск. – С. 50-54.
32. Korobko A.V, Penkova T.G, Nicheporchuk V.V, Mihalev A.S. The integral OLAP-model of the emergency risk estimation in the case of Krasnoyarsk region // Proc. 36th International Convention. The conference «Business Intelligence Systems (miproBIS)», 2013. – pp.1456-1461.
33. Евсюков А.А. Применение технологии OLAP для построения тематических карт // Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование» / под ред. В.А. Сухомлина. – Москва: МГУ, 2013. – С. 377-384.
34. Ничепорчук В.В, Коробко А.В. Применение методов OLAP-анализа для информационной поддержки управления территориальной безопасностью // Труды XVII Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть III. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. – С.171-177.
35. Белорусов А. И., Жучков Д. В. Интеграция автоматизированной системы поддержки муниципального заказа с электронной торговой площадкой «РТС-тендер» // Материалы XIII Всероссийской конференции «Проблемы информатизации региона» (ПИР-2013). – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. – С. 23-27.
36. Жучков Д.В., Кононов Д.Д., Программные средства муниципальной электронной торговой площадки в городе Красноярске // Материалы XIII Всероссийской конференции «Проблемы информатизации региона» (ПИР-2013). – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. – С. 115-120.
37. Коробко А.В., Пенькова Т.Г. Метус А.М. Оперативное аналитическое моделирование состояния объектов техносферы и окружающей среды Красноярского края //

- Материалы XIII Всероссийской конференции «Проблемы информатизации региона» (ПИР-2013). – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. – С. 170-179.
38. Морозов Р.В. Автоматизация формирования реестра муниципальных потребностей // Материалы XIII Всероссийской конференции «Проблемы информатизации региона» (ПИР-2013). – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. – С. 231-234.
39. Белорусов А.И. Архитектура приложения для интеллектуальной поддержки оперативного анализа данных // Материалы Открытой конференции-конкурса молодых ученых ИВМ СО РАН. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. – С. 15-18.
40. Евсюков А.А. Опыт создания и внедрения оригинальной ГИС // Материалы Открытой конференции-конкурса молодых ученых ИВМ СО РАН. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. – С. 45-49.
41. Коробко А.В. Создание интегральной OLAP-модели на основе структуры исходных данных для задачи мониторинга ЧС // Материалы Открытой конференции-конкурса молодых ученых ИВМ СО РАН. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. – С. 68-75.
42. Метус А.М. Применение технологии OLAP для обработки данных комплексного мониторинга арктической зоны Красноярского края // Материалы Открытой конференции молодых ученых ИВМ СО РАН по математическому моделированию и информационным технологиям. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2014. – С.61-65.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Сведения о созданной и оформленной интеллектуальной собственности

1. Кононов Д.Д. Модуль пакетного транспорта на основе веб-протоколов // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2013661612. – 2013. – Правообладатель: ИВМ СО РАН.
2. Ноженкова Л.Ф., Жучков Д.В., Жучков К.В., Кочетков С.Н., Морозов Р.В. Система обмена данными по закупкам и контрактам // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ №2013661856. – 2013. – Правообладатель: ИВМ СО РАН.
3. Жучков Д.В. Модуль пакетной синхронизации справочников // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2013661702. – 2013. – Правообладатель: ИВМ СО РАН.
4. Кононов Д.Д., Жучков Д. В. Система проведения открытых электронных аукционов в сети Интернет // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014611030. – 2014. – Правообладатель: ИВМ СО РАН.
5. Белорусов А.И., Жучков Д.В., Кочетков С.Н. Программный комплекс интеграции информационных систем в сфере государственных и муниципальных закупок // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014617599. – 2014. – Правообладатель: ИВМ СО РАН.