

## Информационно-аналитические технологии и системы поддержки регионального управления\*

Л. Ф. НОЖЕНКОВА

*Учреждение Российской академии наук*

*Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск, Россия*

e-mail: expert@icm.krasn.ru

Представлены результаты научно-исследовательских и прикладных работ Института вычислительного моделирования СО РАН в области информационных технологий и систем. Важнейшим направлением исследований является развитие гибридных методов анализа данных и технологий комплексной поддержки сложных задач регионального управления. Новые технологии и инструментальные программные средства позволяют в короткие сроки создавать информационно-аналитические системы разного назначения.

*Ключевые слова:* информационные технологии, OLAP — оперативная аналитическая обработка, геоинформационное моделирование, базы знаний, гибридные технологии, поддержка регионального управления.

### Введение

Информационные и телекоммуникационные технологии в современных условиях становятся основой территориального управления. Расширение и углубление процессов региональной информатизации создает необходимость решения все более сложных задач, требующих комплексных технологических подходов.

В Институте вычислительного моделирования СО РАН активно развиваются гибридные информационно-аналитические технологии, интегрирующие эффективные методы проектирования хранилищ данных, оперативную аналитическую обработку и OLAP-моделирование, геоинформационное моделирование, базы знаний и экспертные системы [1, 2]. Созданы оригинальные модели, методы, алгоритмы и инструментальные средства, позволяющие в короткий срок создавать интегрированные прикладные системы для комплексной поддержки сложных задач организационного управления.

Как и другие научные организации Российской академии наук, ИВМ СО РАН принимает активное участие в процессах региональной информатизации. Только за последние пять лет в институте выполнено более 30 крупных проектов, внедрены в эксплуатацию десятки программных комплексов и систем, при этом число оснащенных рабочих мест приближается к десяти тысячам. В органах здравоохранения и социальной защиты населения широкое внедрение нашла OLAP-система СтатЭкспресс. Система используется

---

\*Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для ведущих научных школ № НШ-3431.2008.9.

© ИВТ СО РАН, 2009.

для сбора и обработки статистической отчетности, с ее помощью решается задача планирования медицинской помощи. На основе инструментальной OLAP-системы АНАЛИТИК построен ряд приложений: система анализа медико-демографических процессов, система информационно-аналитической поддержки задач охраны материнства и детства и др. В региональных органах МЧС РФ планируется внедрение системы комплексной поддержки управления в кризисных ситуациях ЭСПЛА-ПРО. Эта система представляет собой современную версию системы ЭСПЛА, получившей широкую известность и признание, — в 2000 г. ей присуждена Премия МЧС России. Для органов государственного и муниципального управления создана система для комплексной поддержки процессов подготовки и размещения государственного и муниципального заказа. Введена в эксплуатацию система электронных аукционов.

В статье представлен обзор перечисленных результатов.

## 1. Технологии и системы оперативной аналитической обработки данных

Для решения задач территориального управления разработаны новые технологические решения, созданы средства автоматизации сбора, хранения и оперативной аналитической обработки многомерных данных.

Так, разработан новый подход в технологии OLAP (On-Line Analytical Processing), ориентированный на обработку больших объемов информации и решение сложных аналитических задач. Реализован программный инструментарий, позволяющий выполнять связанные многошаговые расчеты с множеством информационных объектов, представленных многомерными кубами данных. Разработанная инструментальная система АНАЛИТИК содержит языковые, алгоритмические и программные средства, обеспечивающие реализацию сложных аналитических расчетов путем создания комплексов OLAP-моделей, наследующих данные. Реализована возможность быстрого построения специализированных OLAP-ориентированных приложений. Ядро системы АНАЛИТИК представляет оригинальная OLAP-машина, включающая средства построения витрин данных, выполнения произвольных аналитических запросов, представления и обработки многомерных данных, обладающие уникальными функциями: в качестве измерений могут использоваться составные иерархии со сложными оглавлениями. OLAP-машина может встраиваться в разные приложения и работать с базами данных разных форматов [3].

На основе оригинальной технологии разработаны OLAP-приложения для решения задач оперативного анализа данных в разных прикладных областях. Выполнено OLAP-моделирование в задачах анализа медико-демографических данных [4], информационно-аналитической поддержки задач охраны материнства и детства [5], планирования медицинской помощи [6], моделирования сети медицинских учреждений и др. (рис. 1).

Предложенные методические и алгоритмические средства позволили по-новому реализовать процесс формирования территориальных программ медицинской помощи за счет интеллектуальных средств управления OLAP-моделированием (рис. 2) [7].

OLAP-система СтатЭкспресс предназначена для сбора и оперативной аналитической обработки статистических данных. Внедрение системы позволяет систематизировать обмен данными для решения задач организационного управления. Для под-

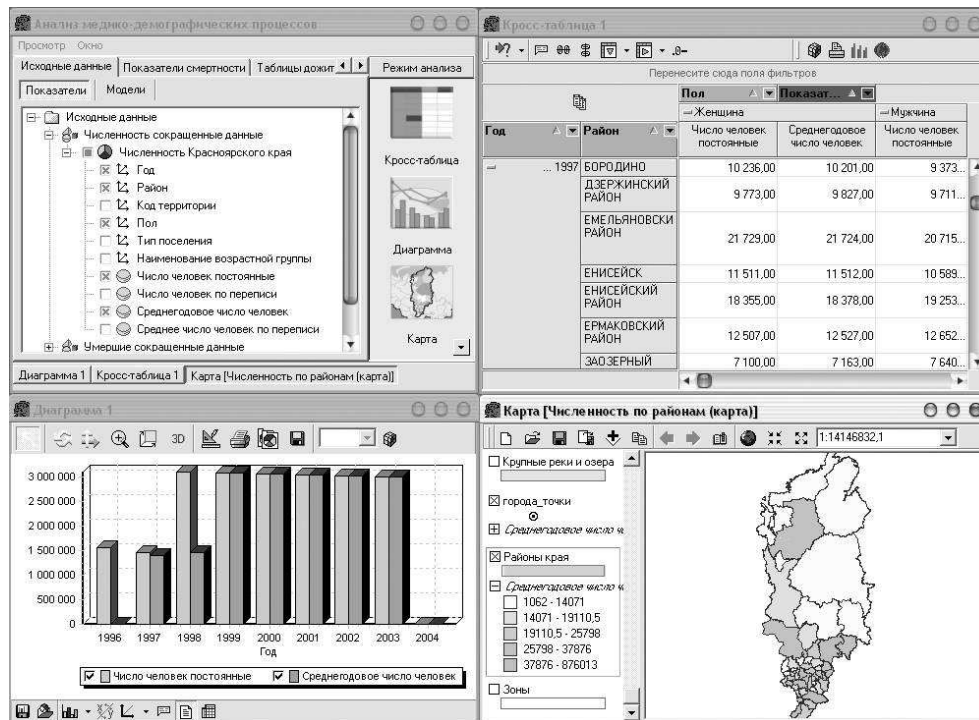


Рис. 1. Интерфейс OLAP-приложения "Анализ демографических процессов"

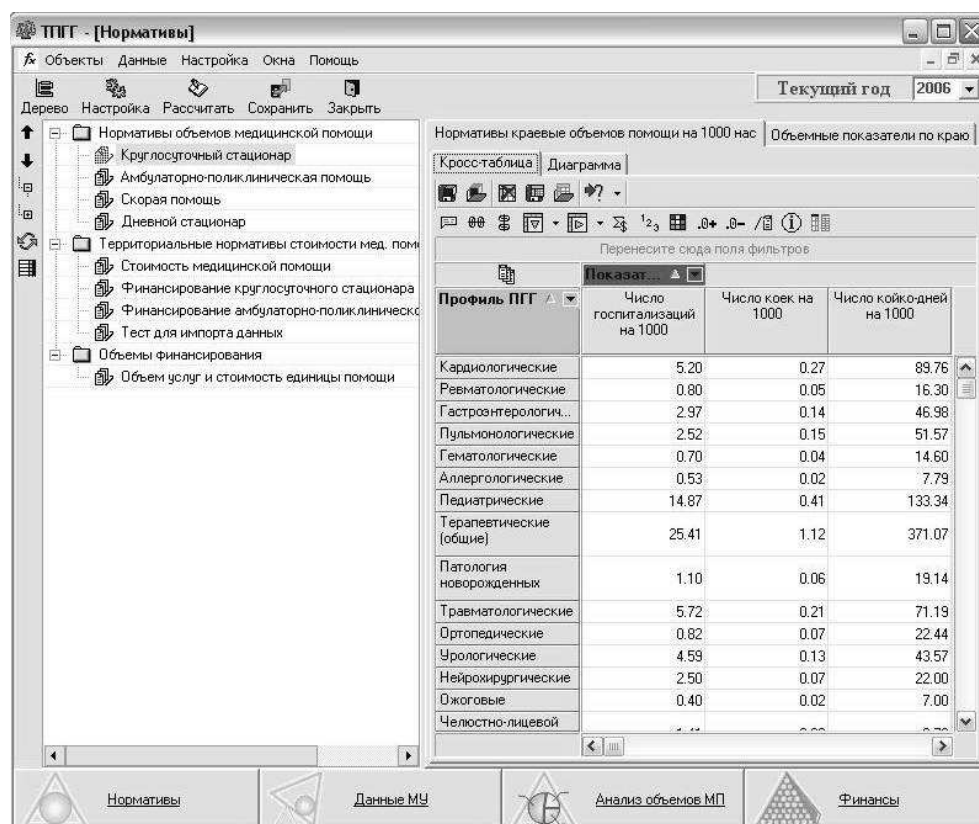


Рис. 2. OLAP-модели в задачах формирования территориальных программ медицинской помощи

держки внутриведомственного взаимодействия обеспечивается сквозной многоуровневый сбор данных в соответствии с организационной структурой подчиненности с агрегацией данных по мере повышения уровня. Полученные данные обрабатываются путем выполнения операций построения сводов с применением технологии оперативной аналитической обработки данных OLAP. Применение OLAP дает возможность формирования и быстрого выполнения произвольных информационных запросов. Оригинальные средства OLAP-моделирования позволяют осуществлять многошаговые процедуры анализа данных с сохранением промежуточных результатов. Реализованы функции наглядного представления результатов аналитической обработки в форме графиков, диаграмм, аналитических отчетов, подготовки документов в печатной форме. Встроенные средства оперативного геоинформационного моделирования выполняют наглядную картографическую визуализацию результатов OLAP-анализа. Преимуществом системы СтатЭкспресс является сохранение преемственности данных и моделей при изменении классификационно-справочных требований.

Система СтатЭкспресс внедрена в здравоохранении и в сфере социальной защиты населения Красноярского края. Средства автоматизации сбора и оперативной обработки данных также внедрены в деятельность органов ГОЧС Красноярского края.

## 2. Оперативное геоинформационное моделирование

Разработан оригинальный инструментарий интеграции средств оперативного геоинформационного моделирования с OLAP- и экспертными системами [8]. Предложен метод картографической привязки многомерных данных OLAP-системы к пространственной информации ГИС, позволяющий устанавливать соответствие между результатами оперативного аналитического моделирования и географическими объектами. Динамически сформированные слои могут применяться в качестве тематических слоев для геомоделирования результатов OLAP-анализа или результатов вывода экспертной системы. Для решения задачи динамического формирования новых картографических слоев разработаны алгоритмы получения пространственной информации, позволяющие найти координаты точек для построения объектов нового точечного, линейного и площадного слоя на основе значений координат таблицы из базы данных или соответствия объектам топографической основы карты либо расчетным путем (рис. 3). Можно динамически сформировать и визуализировать одновременно несколько виртуальных картографических слоев. ГИС позволяет производить с динамически сформированными слоями те же операции, что и со слоями топографической основы карты, включая применение методов тематического картографирования. Возможность использования таблиц агрегатов для динамического формирования картографических слоев является отличительной особенностью средств оперативного географического моделирования по сравнению с традиционными геоинформационными системами.

Разработаны новые инструменты ГИС-технологии для отображения результатов OLAP-анализа, выполняющие специальные функции: управление показателями, по которым осуществляется тематическое картографирование; фильтрацию многомерных данных, принятых из OLAP-системы; построение тематической карты, соответствующей полученному срезу гиперкуба данных; построение общей или уникальной легенды для динамически сформированных слоев. Создано программное обеспечение для оперативного тематического геомоделирования в информационно-аналитических системах на основе интеграции функциональных элементов геоинформационной технологии

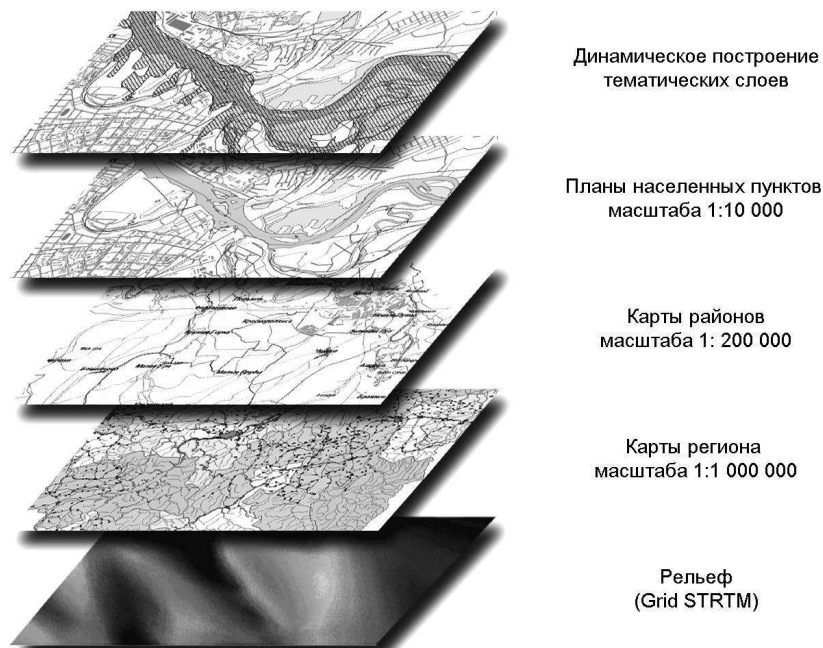


Рис. 3. Оперативное построение тематических слоев

с технологией оперативной аналитической обработки данных OLAP и экспертными системами.

Средства оперативного геоинформационного моделирования нашли широкое применение в задачах здравоохранения и в системах поддержки оперативного управления процессами предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

### 3. Технологии и системы создания распределенных информационных ресурсов

Выполнено проектирование и создание распределенных информационных ресурсов и сводных каталогов библиотек. Для создания распределенных ресурсов применена технология объединения баз данных, заложенная в сетевые протоколы Z39.50. Использовались возможности сервера ZooPARK, позволяющего объединять различные базы данных (в том числе находящиеся на разных серверах) в логические группы и выполнять операции с этими логическими группами как с физическими базами данных. Эта технология дает возможность выполнять параллельный поиск в базах данных, организуя отдельный поток для каждой базы.

Внедрение новой технологии позволило включить все информационные ресурсы г. Красноярска, публикуемые с помощью Z39.50, в единое информационное пространство. Объединены каталоги крупнейших вузов Красноярска — СФУ, СибГТУ, СибГАУ, ГУНБ Красноярского края, пяти библиотек КНЦ СО РАН, СибНИИ охотничьего хозяйства, а также каталоги московской, новосибирской, томской и омской корпоративных библиотечных систем. Ведутся работы по обеспечению доступа к зарубежным и отечественным полнотекстовым ресурсам. Институт вычислительного моделирования СО РАН вступил в Консорциум НЭИКОН, который работает с Научной электронной библиотекой (НЭБ) (e-library). Выполнено исследование проблем комплексной информационной безопасности в научно-образовательных компьютерных сетях [10].

#### 4. Инструментальный комплекс ЭСПЛА-ПРО

С применением разработанных оригинальных средств построения экспертных геоинформационных систем для поддержки регионального управления созданы и внедрены прикладные системы по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС) [11]. Инструментальные средства представляют собой расширяемый модульный программный комплекс ЭСПЛА-ПРО, позволяющий в зависимости от задачи использовать различные программные модули и информационные ресурсы. Система интегрирует технологии геоинформационных, экспертных систем, баз данных, оперативной аналитической обработки данных для решения аналитических и оперативных задач (рис. 4).

Ядро программного комплекса представляет экспертная система, основанная на ситуационном подходе, с фреймовой моделью представления знаний. В момент чрезвычайной ситуации она формирует необходимые решения по управлению в ЧС, обращаясь к другим модулям системы. Необходимая информация о месте ЧС и характеристиках спасательных формирований извлекается из баз данных, последствия ЧС моделируются подсистемой динамического геоинформационного моделирования с применением расчетных методик. Рекомендации по действиям в ЧС формируются на основе баз знаний. Процесс логического вывода представляет собой эстафету присоединенных процедур, которые автоматически вызывают необходимые модули системы. Средства геоинформационного моделирования позволяют оперативно отображать обстановку на картах местности (рис. 5).

Для оперативной аналитической обработки многомерных данных используется технология OLAP, средства которой обеспечивают высокую скорость работы с данными при выполнении аналитических операций, наглядное представление результатов и оперативное построение отчетов (рис. 6).

В институте построены и внедрены в промышленную эксплуатацию прикладные системы “Паводки”, “Пожары” и “Техногенные аварии”. Система “Паводки” обеспечивает информационную поддержку управления на всех этапах мониторинга, планирования и проведения мероприятий по снижению риска затопления территорий и смягчению



Рис. 4. Интеграция информационных технологий в системе ЭСПЛА-ПРО

**ЭСПЛА-ПРО - [Отчет]**

Файл Режим ЧС Последней режим Оперативный анализ информации Базы данных Базы знаний Сервис Справка

☑ Затопление территории ☑ Карта "Канск" ☑ Объекты в зоне затопления ☑ ОДС-2 ☑ ОДС-6 ☑ ОДС-7 ☑ Форма №2/ЧС ☑ Рекомендации системы

Метеоданные	
Дата	19.10.2009
Температура, С	-24,0
Направление и скорость ветра, м/с	0,5, 82,5
Атмосферное давление мм рт.ст.	1043,43
Видимость, км	25
Влажность, %	75
Состояние приземного слоя	изотермия

**Обстановка в г. КАНСК на 18:19:07 19.10.2009**  
 В результате подъема уровня воды возникла угроза подтопления жилых зданий и объектов в населенном пункте.

**Схема района ЧС**

**Донесение по форме ОДС 2**

Показатель	19.10.2009
Всего в зоне ЧС	8428
из них детей	1433
Эвакуировано	352
из них детей	204
нарушены условия жизнедеятельности	8428

**Схема организации управления и взаимодействия**

**Схема организации связи с районом ЧС**

**Телефоны должностных лиц, задействованных при ликвидации ЧС**

Начальник ГУ МЧС по Иркутской области	227-71-99
Старший ОД Агентства по делам ГО, ЧС и ПБ	222-27-81
Председатель КЧС администрации Иркутской области	249-31-11
Глава города	Сидельников Андрей 4 30 50
Начальник УГОЧС	пл-к Камарчев Александр 2 04 78

**Привлекаемые силы и средства**

Формирования и подразделения	Кол-во л/с, чел.	Техника, ед.
От МЧС		
Отряд экстренного реагирования службы спасения города Канска 2-08-86 663600	12	9
Красноярский край, город Канск, Ул. Революции, 14		
Спасательная станция	12	9
Всего:		
От других министерств и ведомств		
2 отделения пожарной охраны ГУ ОГПС-10 по охране г. Канска и Канского района г. Канск, ул. Революции, 14	7	9
Аварийная бригада Канского филиала ГП № 2 "КрайДЭО" Канский район, п. Карьерный, МН ДСУ-4, ул. Тракторная, 8	10	9

Рис. 5. Поддержка принятия решений в кризисных ситуациях

**ЭСПЛА-ПРО - [Анализ сводных показателей]**

Файл Режим ЧС Последней режим Оперативный анализ информации Базы данных Базы знаний Сервис Справка

☑ Анализ показателей

Таблица сводных данных Графики по сводным данным

Дата обнаружения ...

Показатели (1) Месяц ...

Год	Субъект РФ	Суммарная площадь лесных пожаров, га			
		Апрель	Май	Июнь	Июль
2007	Алтай (Республика Алтай)	35,46	12,65	0	0
	Алтайский край	830,77	136,14	3,73	0,59
	Иркутская обл.	311,88	617,63	198,42	88,06
	Кемеровская обл.	226,44	71,69	4,18	5,79
	Красноярский край	861,39	454,27	46,01	34,41
	Новосибирская обл.	676,08	142,43	5,38	2,84
	Омская обл.	70,70	69,21	2,94	0
	Республика Бурятия	947,27	506,91	12,41	5,07
	Республика Хакасия	639,90	142,35	4,22	2,19
	Томская обл.	57,36	67,07	15,54	14,53
2008	Тыва (Тыва)	402,90	263,54	0,79	2,07
	Алтай (Республика Алтай)	45,60	371,06	65,59	3,49
	Алтайский край	5 186,75	2 655,86	34,64	5,39
	Забайкальский край	41 385,79	30 203,71	4 776,11	2 106,64
	Иркутская обл.	917,71	15 572,53	4 585,03	857,11
	Кемеровская обл.	572,96	2 180,24	84,22	451,07
	Красноярский край	667,64	8 121,08	1 071,75	23,20
	Новосибирская обл.	6 728,54	2 275,78	46,62	15,41
	Омская обл.	4 476,52	704,82	4,66	5,88
	Республика Бурятия	5 039,43	4 751,26	284,58	56,36
Республика Хакасия	570,94	1 343,69	69,21	123,12	
Томская обл.	26,47	1 278,98	41,40	6,75	
Тыва (Тыва)	656,09	2 964,54	705,98	59,15	
Итого		71 334,62	74 907,46	12 063,41	3 868,12

4892443.33

Рис. 6. Оперативный анализ лесопожарной обстановки в Сибирском регионе

последствий данного вида ЧС. Система «Пожары» на основе статистической информации и физико-географических характеристик территории позволяет проводить оценку пожарных рисков в сельских районах Красноярского края, рассчитывать стоимость мероприятий по созданию и модернизации сети противопожарных формирований, проводить анализ эффективности работы подразделений МЧС. В противопожарных службах впервые внедрены методы OLAP-анализа, что позволило сократить время получения сводных отчетов об обстановке и работе подразделений с 2–3 дней до нескольких минут. Стандартизованные форматы данных позволяют использовать результаты аналитической обработки в других системах, публиковать информацию в сети Интернет.

С помощью перечисленных систем выполнено моделирование последствий аварий на крупных объектах энергетики Красноярского края — Богучанской и Красноярской ГЭС, в г. Красноярске — на ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, на ряде других объектов, получены оценки рисков и ущербов, возникающих при реализации различных сценариев аварийных ситуаций [12].

Разработана вычислительная технология расчета природно-техногенных рисков для крупных гидротехнических сооружений. Показано, что при оценке вероятностей реализации сценариев аварий необходимо учитывать геоэкологические характеристики изучаемой территории. Предложена методика оценки последствий аварий на гидротехнических сооружениях на основе ГИС-технологий, с помощью которой выполнено моделирование гипотетических аварий для крупных ГЭС Красноярского края [13].

## 5. Система поддержки размещения муниципального заказа

Создана унифицированная информационная среда для поддержки процессов планирования, размещения и контроля расходования бюджетных средств в рамках процедуры организации государственного и муниципального заказа. Разработаны единые механизмы хранения и доступа к данным, средства обмена, контроля информации, мониторинга бизнес-процессов, правила управления правами доступа.

Унифицированная информационная среда позволила автоматизировать деятельность администрации г. Красноярска, участвующих в размещении муниципального заказа на всех этапах его реализации [14]. Основной целью создания системы является автоматизация положений Федерального закона № 94-ФЗ и других федеральных, региональных и муниципальных законодательных актов, касающихся процессов проведения муниципальных закупок. Выполнена автоматизация документационного сопровождения процессов проведения открытых конкурсов, аукционов, запросов котировок. Автоматизировано формирование реестра муниципальных потребностей путем многоступенчатого сбора заказов на закупки товаров, выполнение работ, оказание услуг, в рамках которого обеспечиваются возможности построения сводных таблиц по организационно-отраслевой структуре получателей бюджетных средств и по группам продукции. Разработаны унифицированные средства ведения классификаторов и справочников. Создано программное и информационное обеспечение раздела официального сайта администрации г. Красноярска для информационного сопровождения муниципальных закупок. Разработаны средства автоматизированной поддержки ведения реестров потребностей и контрактов.

Для создания системы реализована оригинальная технология, включающая модели данных, принципы организации единых классификационно-справочных ресурсов, методы централизованного сбора и консолидации информации, унифицированные подходы



к разработке программного обеспечения, алгоритмы контроля данных и мониторинга сроков предоставления информации, модели и методы оперативного размещения информации на сайте в сети Интернет. Единые подходы к автоматизации процессов размещения муниципального заказа позволили описать все внутренние процессы в виде каскадов взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, преобразующих входные ресурсы в выходные. Формальное описание процессов и процедур повышает прозрачность организационной структуры, бизнес-процессов и функций организации размещения заказа.

Система внедрена в промышленную эксплуатацию в администрации г. Красноярска. Созданные программные средства управления данными по муниципальным закупкам и инструментарий автоматизированной генерации рабочих документов позволили существенно сократить временные затраты на обработку документации. Разработанные программные средства применимы и для поддержки процессов организации государственного заказа.

## 6. Система электронных аукционов

Введена в действие специализированная интернет-система для проведения открытых аукционов в электронной форме (рис. 7). Выполнена интеграция раздела «Муниципаль-

The screenshot shows the website of the Administration of the City of Krasnoyarsk. The main page features a navigation menu on the left with the following items: Главная, Пресс-центр, Наш город, Глава города, Администрация, Виртуальная приемная, Город сегодня, **Муниципальный заказ** (circled), Национальные проекты, Фотогалерея, and Поиск по сайту. The main content area includes a header with the city logo and name, and a section for 'Анонсы' (Announcements) with a news item about a competition. A pop-up window titled 'Муниципальный заказ' (Municipal Procurement) is overlaid on the page, showing details for a specific tender. The tender is for the selection of a supplier for the procurement of ultrasound equipment for the maternity hospital of the City Clinical Hospital No. 20 named after I. S. Berzonskiy. The tender is completed, published on 16.09.2009, and includes a list of documents such as notices, tender documents, and protocols.

Муниципальный заказ		Красноярск — город инноваций, партнерства и согласия	
Заказы / Закупка			
Предмет контракта: <b>Выбор поставщика на право заключения муниципального контракта на поставку с доставкой и вводом в эксплуатацию ультразвукового оборудования для родильного дома МУЗ «Городская клиническая больница №20 им. И. С. Берзона»</b>			
Дата проведения:	2 сентября – 7 октября 2009 г.		
Статус:	Завершен		
Способ:	Открытый конкурс		
Опубликовано:	№138 от 16.09.2009 (№130 от 02.09.2009)		
<b>Документация</b>			
Извещение	<a href="#">Извещение.doc</a>	2 сентября 2009 г.	60 Кб
	<a href="#">Извещение с учетом изменений.doc</a>	16 сентября 2009 г.	33 Кб
Документация	<a href="#">Конкурсная документация.doc</a>	2 сентября 2009 г.	416 Кб
	<a href="#">Конкурсная документация с изменениями.doc</a>	16 сентября 2009 г.	370 Кб
Разъяснения	<a href="#">Разъяснение.doc</a>	5 октября 2009 г.	33 Кб
Изменения	<a href="#">Информация о внесении изменений.doc</a>	16 сентября 2009 г.	32 Кб
Протоколы	<a href="#">Протокол вскрытия конвертов.doc</a>	8 октября 2009 г.	269 Кб

Рис. 7. Система проведения электронных аукционов

ный заказ” официального сайта администрации г. Красноярск и автоматизированных рабочих мест специалистов департамента муниципального заказа для проведения электронных аукционов [15].

Процесс проведения электронных аукционов полностью автоматизирован. Аукцион начинается и завершается автоматически согласно предусмотренным действующим законодательством критериям. После окончания аукциона системой формируются и размещаются на сайте его результаты. Общение системы с участниками аукциона выполняется по защищенному соединению с использованием электронной цифровой подписи. Средства электронной цифровой подписи встроены в программное обеспечение сайта и автоматизированных рабочих мест. При реализации системы выполнена интеграция технологий баз данных, клиент-серверных, веб-технологий, а также технологий электронной цифровой подписи.

В интернет-системе реализовано кроссплатформенное функционирование, обеспечивающее работу сервера на Windows и Unix, на веб-серверах Apache и IIS. При разработке интернет-системы применен подход, при котором система разделяется на ядро и набор модулей. Ядро управляет модулями и осуществляет позднее связывание (lazy linking) модулей, что позволяет снизить затраты на обработку страниц. Кроме того используются технологии XML, Ajax, Friendly URLs, шаблонов. Для обеспечения отказоустойчивости в системе реализована двухсерверная конфигурация функционирования сайта: основной сервер — master и резервный — slave. Размещение информации и проведение электронных аукционов осуществляются на основном сервере, при выходе его из строя система переходит к функционированию на резервном сервере.

## Заключение

В области информационных технологий и систем в ИВМ СО РАН разработаны информационно-аналитические технологии, направленные на комплексную поддержку регионального управления. Новые технологии и инструментальные программные средства позволяют в короткие сроки создавать интегрированные системы в разных прикладных областях.

Исследования доведены до конкретных разработок и внедрения. Опыт показывает, что реализация технологий комплексной автоматизированной поддержки составляет основу повышения эффективности и качества управленческих решений. Результаты внедрения систем комплексной автоматизации деятельности органов регионального управления подтверждают целесообразность развития представленных технологий и построения на их основе систем менеджмента качества.

Перспективы исследований в рассматриваемом направлении связаны с созданием новых гибридных информационно-аналитических методов и технологий комплексной поддержки сложных задач организационного управления. Необходимо развитие веб-технологий и других средств электронного взаимодействия. Дальнейшая интеллектуализация программного обеспечения позволит упростить пользовательский интерфейс и соответственно расширить круг пользователей. Тенденции развития функциональности OLAP-технологий в настоящее время охватывают области создания средств интеллектуального управления и постобработки данных, развития методов картографической и трехмерной визуализации данных, создания веб-сервисов для OLAP-приложений, а также других инструментов, позволяющих расширить применение информационно-аналитических технологий за счет новых подходов к решению сложных прикладных задач.

## Список литературы

- [1] КАРАСЕВ А.В., НОЖЕНКОВА Л.Ф. Перспективы муниципальной информатизации // Федеральный справочник “Информационные технологии и связь в Российской Федерации. 2005–2006 годы”. М.: Центр стратегических программ, 2006. С. 291–298.
- [2] ВИНОГРАДОВ К.А., КОРЧАГИН Е.Е., НИКИТИНА М.И., НОЖЕНКОВА Л.Ф. Информационные технологии в управлении региональным здравоохранением. Красноярск: КМИАЦ, 2004. 312 с.
- [3] ИШЕНИН П.П. Инструментальные средства построения комплексов моделей и аналитических приложений в OLAP-технологии: Дис. ... канд. тех. наук. Красноярск, 2006. 128 с.
- [4] ИСАЕВА О.С. Методы оперативного анализа медико-демографических данных // Вычисл. технологии. 2009. Т. 14, № 1. С. 85–93.
- [5] ВИНОГРАДОВ К.А., КОРОВКО А.В. Построение информационно-аналитической системы “Охрана материнства и детства” на базе OLAP-компонентов // IX Всерос. конф. “Проблемы информатизации региона”. Красноярск, 2005. Т. 2. С. 55–61.
- [6] НОЖЕНКОВ А.И. Формирование территориальных программ медицинской помощи на основе интеллектуальных средств управления OLAP-моделированием: Дис. ... канд. тех. наук. Красноярск, 2007. 132 с.
- [7] НОЖЕНКОВА Л.Ф., ЕВСЮКОВ А.А., НОЖЕНКОВ А.И. Методы управления и геоинформационного моделирования в технологии OLAP // J. Siberian Federal Univ. Eng. & Technolog. 2009. Vol. 2, N 1. P. 49–58.
- [8] ЕВСЮКОВ А.А. Средства оперативного геомоделирования в информационно-аналитических системах: Дис. ... канд. тех. наук. Красноярск, 2007. 127 с.
- [9] КОВЯЗИНА Е.В. Проектирование электронной библиотеки крупного вузовского объединения [Электронный ресурс] // Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры, образования и бизнеса: Материалы конф. М.: ГПНТБ России, 2009. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). ISBN 978-5-85638-132-9. № гос. регистрации 0320900806.
- [10] ИСАЕВ С.В., МАЛЫШЕВ А.В. Проблемы обеспечения безопасности интернет-сервисов Корпоративной сети Красноярского научного центра СО РАН // Вестник Томского государственного ун-та. 2007. № 23. С. 174–179.
- [11] НОЖЕНКОВА Л.Ф., ИСАЕВ С.В., НИЧЕПОРЧУК В.В. и др. Средства построения систем поддержки принятия решений по предупреждению и ликвидации ЧС // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2008. № 4. С. 46–54.
- [12] БУРЦЕВ А.А., НИЧЕПОРЧУК В.В., СИМОНОВ К.В. Оценка рисков аварийных ситуаций на гидроэлектростанциях Красноярского края // J. Siberian Federal Univ. Eng. & Technolog. 2008. Vol. 1, N 2. P. 207–218.
- [13] НИЧЕПОРЧУК В.В., СИМОНОВ К.В. Оценка последствий строительства крупных промышленных объектов в Красноярском крае // J. Ecology and Safety. Burgas, Bulgaria, 2008. Vol. 2, pt 2. P. 30–38.
- [14] НОЖЕНКОВА Л.Ф., ИСАЕВА О.С., ЖУЧКОВ Д.В., ИСАЕВ С.В., КОНОНОВ Д.В. О создании в городе Красноярске автоматизированной системы поддержки размещения муниципальных заказов // Красноярск: Инновации, партнерство и согласие. Красноярск, 2007. Т. 2. С. 160–164.
- [15] ЖУЧКОВ Д.В., ИСАЕВ С.В., КОНОНОВ Д.Д., НОЖЕНКОВ А.И. Электронные аукционы — эффективная форма размещения государственного заказа // XI Всерос. конф. “Проблемы информатизации Региона”. Красноярск, 2009. С. 8–11.

*Поступила в редакцию 9 ноября 2009 г.*