

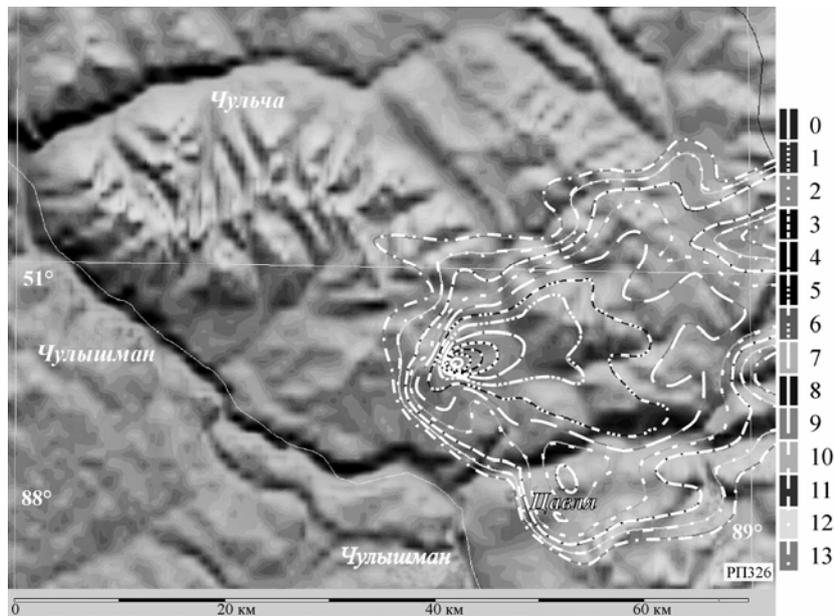
### 3. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

#### Программа 3.1. Информационное и математическое моделирование в различных областях знаний, задачи поддержки принятия решений, экспертные системы, теоретическое и системное программирование

В Институте вычислительных технологий разработана и адаптирована к реальным физико-географическим условиям математическая модель для расчетов загрязнения поверхности Земли ракетным топливом, вытекающим из баков отделяющихся частей ракет-носителей. Модель учитывает реальные метеорологические данные о давлении, влажности, температуре и компонентах скорости ветра, а также рассеивание капель из-за атмосферной турбулентной диффузии и влияние атмосферной влажности на процессы испарения капель. По реальным данным Гидрометеоцентра России для 90 пусков ракет проведены расчеты зон загрязнения ракетным топливом поверхности Земли в районах падения вторых ступеней ра-

кет-носителей «Протон» на территории Республики Алтай (рис. 1).

В Институте математического моделирования предложен подход к реализации аналитических методов в OLAP-технологии (On-Line Analytical Processing — оперативная аналитическая обработка) в виде комплексов многомерных OLAP-моделей, связанных между собой по отношению информационной зависимости. Разработаны алгоритмы декомпозиции задач и программное обеспечение для построения комплексов OLAP-моделей, включая поддержку модификации моделей для выполнения аналитического эксперимента. Разработаны средства взаимодействия OLAP-инструментария и хранилищ данных, обеспечиваю-



РП326 00-00-00 1 Макс. плотность  $9,52 \cdot 10^{-7} \text{ (м}^{-2}\text{)}$  Выпало 7,03 % массы

**Рис. 1.** Изолинии поверхностной плотности суммарного выпадения ракетного топлива по всем проведенным пускам с космодрома Байконур ракет-носителей «Протон» для расчетного района 326. Каждая градация на шкале соответствует убыванию плотности в 2 раза.

**Fig. 1.** The contours of the surface density of total falling of rocket fuel on all carried out start-up from the cosmodrome Baikonur of rockets-carriers «Proton» for region 326. Each gradation in line corresponds to decrease of density in 2 times.

Террито...	Тип МУ	МУ	Доля недоношенных новорожденных среди родившихся живыми	Заболееваемость новорожденных с массой тела 1000 г и более (на 1000 родившихся живыми)	Смертность новорожденных с массой тела 1000 г и более (на 1000 родившихся живыми)	Ранняя неонатальная смертность новорожденных (на 1000 родившихся живыми)	Ита ртн ожд (на 1000 евш ж)
Абганский Район	Больница	Абганская ЦРБ	8,19	392,24	0,00	0,00	
Ачинский Район	Родильный дом	Ачинский родильный дом	6,42	535,92	3,53	3,53	
Балактинский Район	Больница центральная районная	Балактинская ЦРБ	6,48	198,38	12,15	12,15	
Бирюссский Район	Больница городская	Расветовская городская больница	14,29	285,71	0,00	0,00	
	Больница центральная районная	Бирюсская ЦРБ	6,25	395,83	0,00	0,00	
Боготольский Район	Больница центральная районная	Боготольская ЦРБ	7,99	899,41	14,79	14,79	
Богучанский Район	Больница городская	Тавжинская городская больница	4,85	93,02	0,00	0,00	
	Больница участковая	Манзюнская участковая больница	0,00	0,00	0,00	0,00	

МУ	Год	Доля недоношенных новорожденных среди родившихся живыми	Заболееваемость новорожденных с массой тела 1000 г и более (на 1000 родившихся живыми)	Смертность новорожденных с массой тела 1000 г и более (на 1000 родившихся живыми)
Долгомостовск	2002	0	0	0
Долгомостовск	2003	0	0	0
Почетская улца	2002	0	0	0
Почетская улца	2003	0	0	0
Абганская ЦРБ	2002	8,19	392,24	0
Абганская ЦРБ	2003	6,22	208,89	4,4
Ачинский роди	2002	6,42	535,92	3,53
Ачинский роди	2003	5,15	695,27	3,53
Балактинская I	2002	6,48	198,38	12,15
Балактинская I	2003	9,74	157,3	22,4
Березовская II	2002	0	0	0
Березовская II	2003	0	0	0
Расветовская	2002	14,29	285,71	0
Расветовская	2003	0	0	0
Бирюсская I	2002	6,25	395,83	0
Бирюсская I	2003	8,7	492,75	0
Боготольская I	2002	7,99	899,41	14,79
Боготольская I	2003	3,93	873,11	12,08
Арпогская в	2002	0	0	0
Арпогская в	2003	0	0	0
Грелкувская	2002	0	0	0
Грелкувская	2003	0	0	0
Новоайская в	2002	0	0	0
Новоайская в	2003	0	0	0

Рис. 2. Пример применения комплексов OLAP-моделей в анализе статистики родов.

Fig. 2. Example of application of complexes of OLAP-models in the analysis of the birth statistics.

щие поддержку связанных многошаговых аналитических расчетов для комплексов аналитических OLAP-моделей. Особенностью многошагового многомерного моделирования является возможность оперативного совершенствования аналитических методов за счет замены, коррекции моделей и решения дополнительных задач.

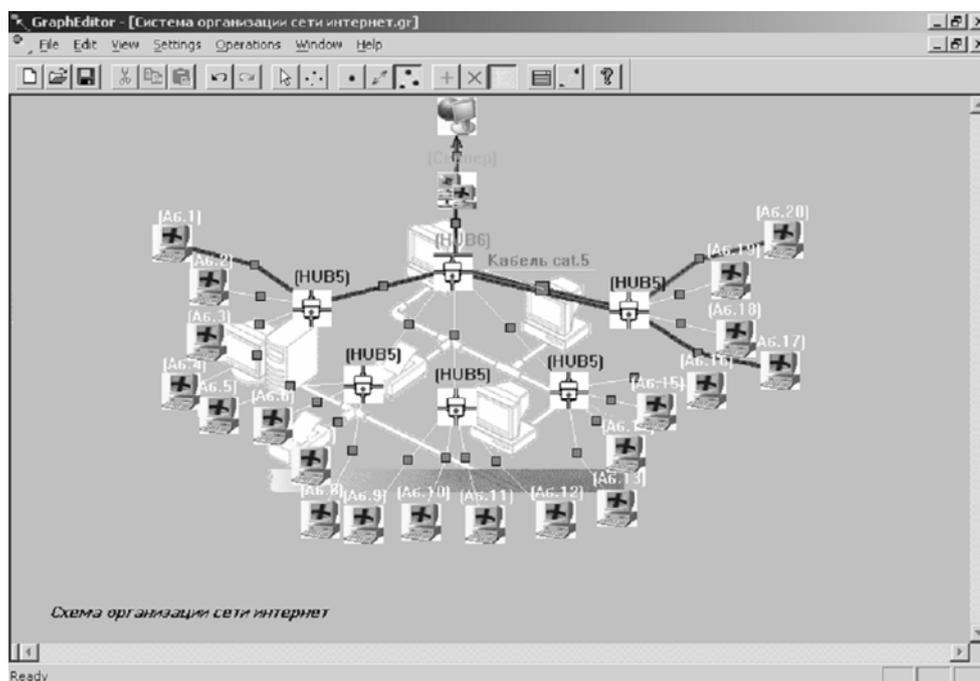
Предложенный подход позволил формализовать описание этапов и методов анализа и

планирования медицинской помощи в задачах здравоохранения (рис. 2). Впервые выполнено построение комплексов OLAP-моделей для формирования территориальных программ государственных гарантий оказания населению бесплатной медицинской помощи, определения нормативов финансирования медицинских услуг и анализа показателей деятельности медицинских учреждений.

### Программа 3.2. Интегрированные информационно-телекоммуникационные системы и сети, телекоммуникационные и информационные ресурсы, информационные процессы в управляющих системах и сетях

В Институте вычислительных технологий на основе использования международных стандартов взаимодействия открытых систем (OSI) разработана система представления и классификации информационных ресурсов Сибирского отделения РАН «Рубрикатор информационных ресурсов». Рубрикатор предназначен для однозначной систематизации и классификации каталогизируемых информационных ресурсов и документов Отделения в

соответствии с единой международной схемой метаданных Dublin Core, расширенной дополнительными полями данных и кодами классификаций. Расширения необходимы для согласования системы с классификаторами ГРНТИ и УДК. Дополнительные поля определяются содержанием коллекций ресурсов и вносятся создателями информационных ресурсов при каталогизации. Заполнение этих полей является обязательным при представлении любого



**Рис. 3.** Графический редактор для динамического отображения первичной и вторичной сетей, в котором можно проследить развитие информационной атаки на сеть.

**Fig. 3.** The graphic editor for dynamic display of initial and secondary networks in which it is possible to look after development of information attack on a network.

каталогизируемого информационного ресурса. Единый каталог информационных ресурсов имеет также фиксированные и дополнительные классификаторы, связанные с историей и научными достижениями СО РАН. Созданная система является основой для функционирования интегрированной распределенной информационной системы Отделения, включающей Виртуальный музей СО РАН.

В Институте вычислительной математики и математической геофизики создана методика для решения задач анализа устойчивости информационных сетей к разрушающим инфор-

мационным воздействиям (РИВ). Для характеристики нормальной или аномальной вследствие РИВ (в частности, «вирусной атаки») работы информационной сети осуществляется мониторинг различных ее характеристик, например, вероятностно-временных характеристик или информационных потоков. В качестве модели сети применяется математический объект «нестационарная гиперсеть» из разработанной в Институте «Теории гиперсетей». Для работы с моделью используется графический редактор (рис. 3).

### **Программа 3.3. Архитектура, системные решения и программно-аппаратное обеспечение информационно-вычислительных комплексов новых поколений — распределенные вычисления, распределенные высокопроизводительные вычислительные ресурсы, параллельные вычисления, системы массового параллелизма, программное обеспечение**

В Институте систем информатики предложен метод спецификации и анализа схем кооперации специализированных вычислителей. Метод дает возможность автоматически определять формальную корректность схемы

кооперации, находить необходимые и достаточные условия сходимости вычислений (рис. 4). Разработаны модули для решения систем нелинейных ограничений на основе методов интервальной математики и задач глобальной

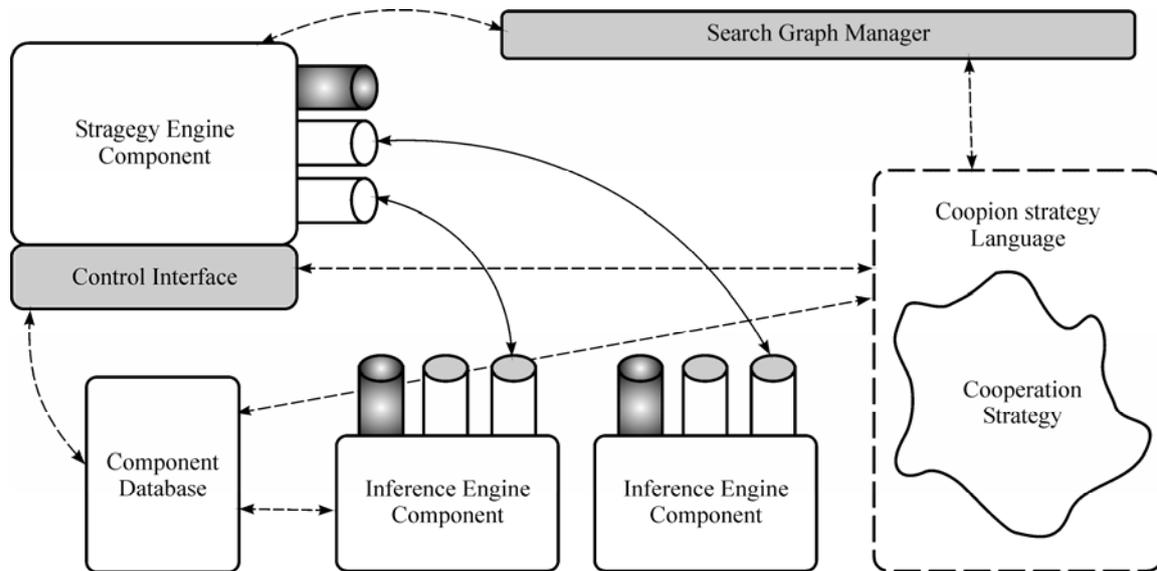


Рис. 4. Структура программной среды для разработки кооперативных решателей.

Fig. 4. The structure of program media for elaborating of cooperative solvers.

оптимизации с граничными условиями. Тестирование модулей на стандартных задачах математического моделирования из коллекций GAMS Development Corporation и AMPL Bell Laboratories показало преимущество кооперативного подхода к решению задач математического моделирования.

В Институте автоматизации и электротехники на базе стандартных графических устройств разработан программно-аппаратный комплекс для формирования высокореалистичной виртуальной среды в системах визуализации реального времени с расширенными функциональными возможностями, включая имитацию различных средств наблюдения с характерными для них эффектами (дисторсионные искажения, расфокусировка), моделирование различного времени суток и погодных условий (облачность, осадки, туман и т. д.), формирование теней. В комплексе применены разработанные оригинальные методы автоматической упреждающей подкачки больших массивов графической информации в оперативную/текстурную память системы отображения, реализованы алгоритмы автоматической генерации облачного слоя Земли по множеству образцов с использованием спутниковой информации о глобальном распределении облаков (рис. 5).

В том же Институте разработан метод идентификации источников звука на фоне ло-

кальных помех на основе обработки гидроакустических сигналов (ГАС) с применением обратного адаптивного моделирования. Метод применим в условиях когерентности ГАС, вызванной переотражениями и реверберацией при их распространении в сложной водной среде (в том числе в прибрежной зоне и на береговом шельфе) и обеспечивает по сравнению с классическими методами более высокую обнаружительную способность. С целью повы-

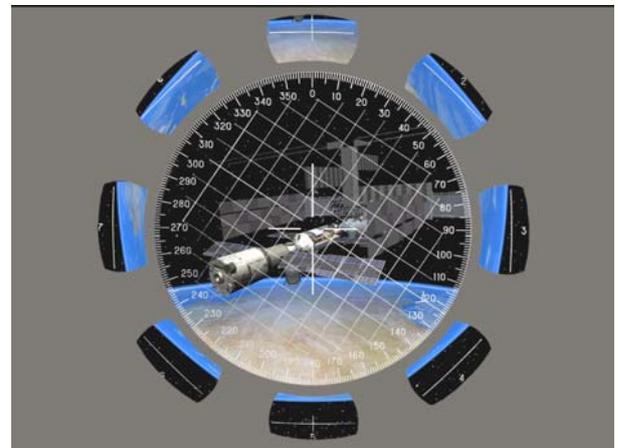
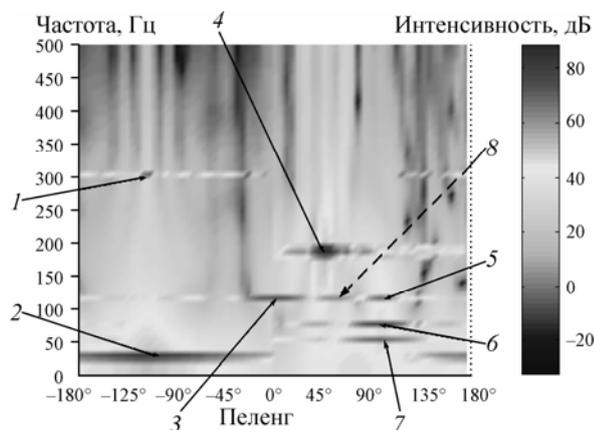


Рис. 5. Имитация бортового прибора контроля за ориентацией космического аппарата.

Fig. 5. Simulation of airborne instrument of space vehicle orientation monitoring.



**Рис. 6.** Обнаружение целей на основе обработки гидроакустических сигналов с применением обратного адаптивного моделирования. 1–8 — источники.

**Fig. 6.** Target detection based on hydroacoustic signals processing using inverse adaptive modeling. 1–8 — sources.

шения угловой разрешающей способности гидроакустических антенн сложной формы предложен способ определения координат источников звука (в том числе излучающих когерентные ГАС), использующий взвешенную подгонку подпространств сигналов в пространстве собственных векторов ковариационной матрицы на основе разделения подпространств сигналов и помех. Результаты идентификации методом адаптивного моделирования представлены на рис. 6. Полученные спектры мощности сигналов позволяют обнаружить все источники звука, включая замаскированный (источник 8) боковым лепестком более сильного источника.