

Программа 4.3.1. Информационные и вычислительные технологии в задачах поддержки принятия решений (координатор акад. Ю. И. Шокин)

В Институте вычислительных технологий введены в эксплуатацию высокопроизводительные комплексы кластерной и гибридной архитектуры с общей пиковой производительностью более 270 Гфлопс, на которых реализованы параллельные алгоритмы для решения задач нелинейной волоконной оптики и нанофотоники: математического моделирования процесса записи объемных микро- и наноструктур и расчета сложных многослойных оптических наноструктур и метаматериалов (рис. 7).

В том же Институте развита энергетическая теория нелинейной устойчивости сжимаемых течений возбужденного газа. На ее основе в длинноволновом приближении решена вариационная задача о минимальном числе Рейнольдса Re_c ламинарно-турбулентного перехода (ЛТП) в течении Куэтта и показано, что

с возрастанием объемной вязкости Re_c может возрасти в пределах до 10 %. Этот вывод качественно подтвержден расчетами нелинейной стадии развития неустойчивости Кельвина—Гельмгольца на основе полных уравнений Навье—Стокса на профилях скорости с точкой перегиба. Для колебательно возмущенного газа аналогичные расчеты, выполненные на основе системы уравнений двухтемпературной газовой динамики вязкого газа, показали еще более существенное подавление возмущений, связанное с процессом термализации колебательных уровней молекул (рис. 8). Полученные результаты представляют интерес в связи с перспективой использования исследуемого эффекта для подавления турбулентности и повышения числа Рейнольдса Re_c ЛТП.

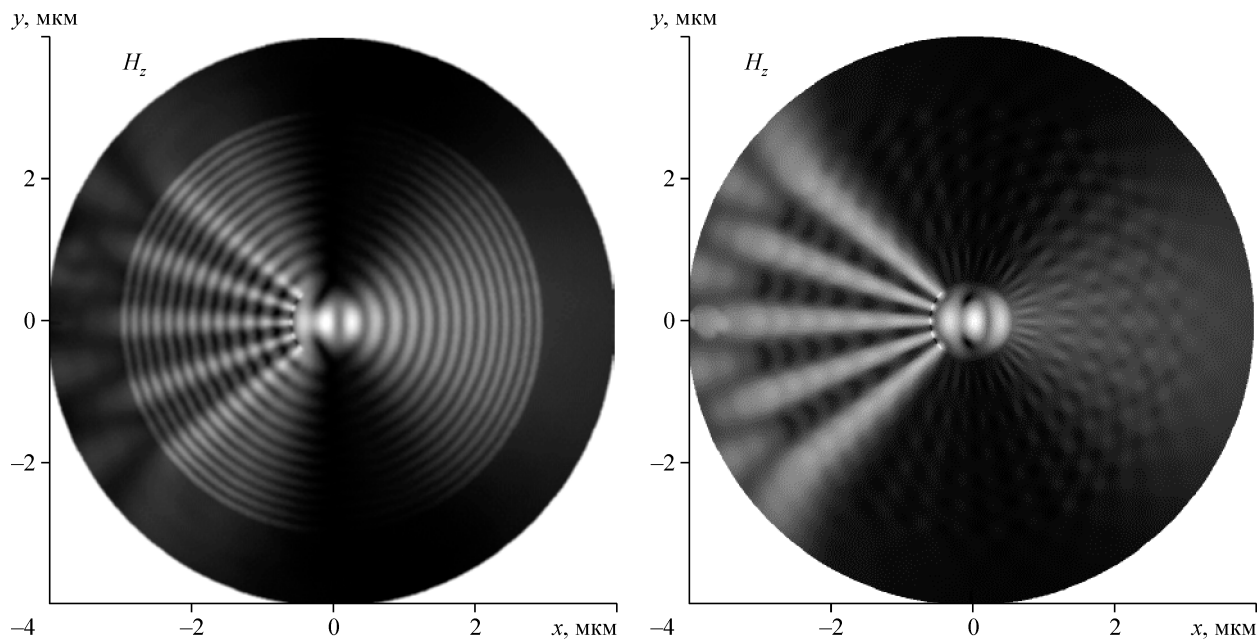


Рис. 7. Распределение магнитного поля H_z для «внутренней» (слева) и «внешней» (справа) гиперлинз — приборов, основанных на использовании анизотропных метаматериалов, которые способны разрешать предметы менее половины длины волны видимого света (дифракционный предел).

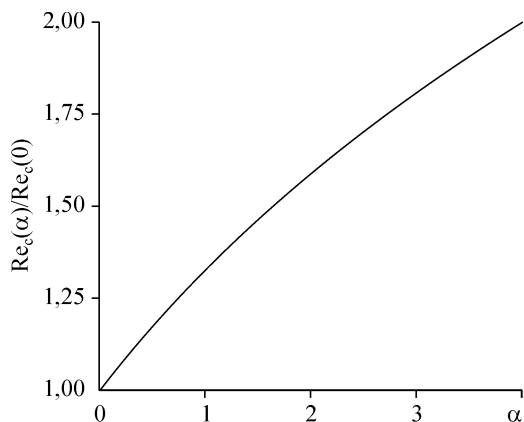


Рис. 8. Зависимость критического числа Рейнольдса Re_c постоянной моды от отношения α объемной и сдвиговой вязкостей.

В Институте автоматики и электрометрии разработан метод построения изображений повышенного разрешения, основанный на оптимальном линейном прогнозе. Созданы алгоритмы повышения разрешения изображений движущихся объектов, основанные на оценивании параметров движения их фрагментов в трехмерном пространстве по видеопоследовательности.

В том же Институте на основе преобразования Конкордиа создана обобщенная математическая модель q -фазной синхронной явнополюсной машины, возбуждаемой от постоянных магнитов, в виде набора из нескольких двух- и одной однофазной машин.

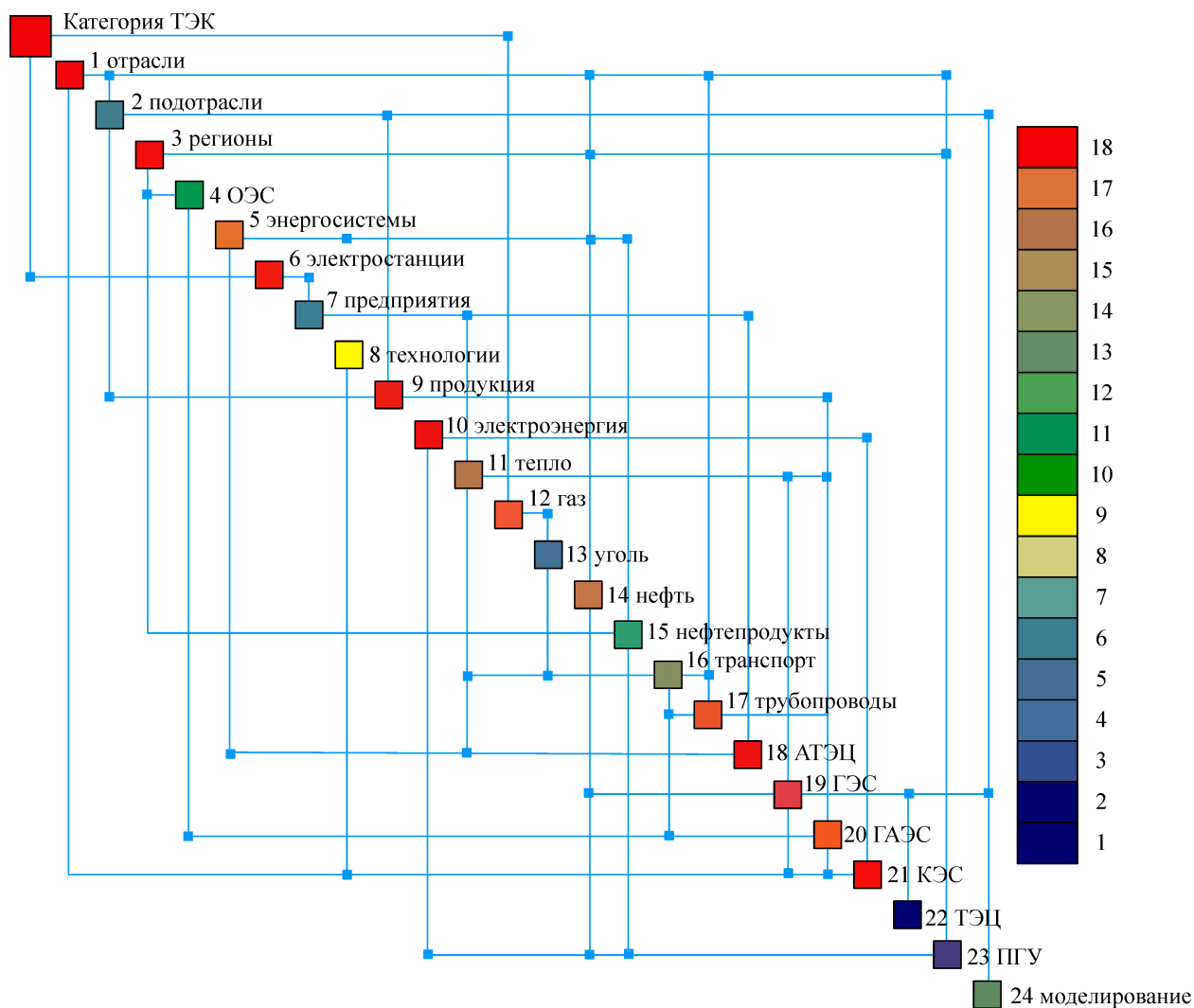


Рис. 9. Визуализация онтологического пространства ТЭК в макетной версии с цветными индикаторами по степени семантической связи (увеличение значения индикатора соответствует усилению связи).



Рис. 10. Распределение пожарных рисков по административным образованиям Красноярского края.

В Институте систем энергетики им. Л. А. Мелентьева разработана общая архитектура распределенных интеллектуальных информационных систем для исследований энергетики и выполнена ее конкретизация для исследований проблемы энергетической безопасности. Реализована макетная версия онтологической базы знаний для топливно-энергетического комплекса (рис. 9).

В Институте вычислительного моделирования разработаны методы и средства применения технологии OLAP (On-Line Analytical Processing — оперативная аналитическая обработка) в задачах информационной поддержки предупреждения промышленных и бытовых пожаров. Создан комплекс аналитических моделей для оценки рисков пожаров в сельских районах Красноярского края. Предложены методики расчета и визуализации пожарных рис-

ков различного характера, вычисляемых как на основе показателей опасности (статистические данные о произошедших пожарах), так и показателей уязвимости (географические характеристики территорий, состояния, оснащенности противопожарных формирований и др.).

Методы оперативного анализа данных в противопожарных службах внедрены впервые. Это позволило сократить время получения сводных отчетов об обстановке и работе подразделений с 2—3 дней до нескольких минут. Важным преимуществом методов является гибкая настройка форм выходных документов, возможность формирования отчетов в виде графиков и картограмм. Стандартизованные форматы данных на всех этапах анализа позволяют использовать результаты аналитической обработки в других системах, публиковать информацию в сети Интернет (рис. 10).