

<b>Содержание</b>	
ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ЧАСТЬ I. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ GRID-СИСТЕМ	8
ГЛАВА 1. ОБЗОР GRID-СИСТЕМ И СИСТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ	11
Анализ международных инициатив в области использования данных ДЗЗ в интересах устойчивого развития	13
Инициатива GMES	13
«Система систем» GEOSS	17
Инициатива INSPIRE	22
Обзор Grid-систем для решения научных задач и обработки данных ДЗЗ	23
Проект WLCG	23
Проекты EGEE/EGEE-II	24
Виртуальная обсерватория IVOA	25
Академическая Grid-инфраструктура РФ	26
Использование Grid-технологии в области образования	27
Проект EDG	27
Проект JAXA Grid	28
Инфраструктура IPG	28
Инфраструктура OSG и TeraGrid	29
Европейская система Earth Science Grid-on-Demand	30
Китайский проект SIG	31
Проект DEGREE	31
Информационная система КосмоГИС	32
Особенности и тенденции развития Grid-систем наблюдения Земли	39
Принципы построения и архитектура систем обработки данных ДЗЗ	40
Проблемы создания систем мониторинга на основе спутниковых данных	40
Высокоуровневая архитектура систем обработки спутниковых данных	42
Необходимость применения Grid-технологий	46
Обсуждение	46
ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ GRID-СИСТЕМ	48
Grid-системы: определения, классификация, структурные элементы	48
Grid-технология: основные определения	48
Классификация Grid-систем и основные структурные элементы	50
Описание Grid-архитектуры	51
Уровень элементов	52
Уровень связи	53
Уровень ресурсов	53
Уровень кооперации	54
Уровень приложений	55
Web-сервисы	56
Открытая архитектура Grid-сервисов	59
Спецификация WSRF	60
Анализ программного обеспечения Grid-систем	61
Каркас Globus Toolkit	64
Пакет gLite	76
Системы планирования	82
Пример: Grid-система обработки спутниковых снимков Meteosat	90
Технология Grid и агентный подход	92
Агентная технология	94
Пример агентной системы: мониторинг деятельности пользователей компьютерных систем	95

Обсуждение	97
ГЛАВА 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ GRID-СИСТЕМ	99
Необходимость моделирования Grid-систем	99
Подходы к моделированию Grid-систем	100
Аналитическое моделирование	101
Имитационное моделирование	104
Комбинированные модели	107
Информационное моделирование	107
Структурно-системное моделирование	114
Ситуационное моделирование и экономический подход к планированию в Grid-системе	120
Существующие модели	122
Структурные модели	122
Модели нагрузки (потока выполнения задач)	124
Планировщики	127
Модели оценки и прогнозирования нагрузки	131
Модели поведения пользователей и мониторинга ресурсов	135
Обсуждение	141
ГЛАВА 4. GRID-СИСТЕМА КАК ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА	143
Свойства Grid-систем обработки спутниковых данных	144
Задачи моделирования Grid-систем	146
Обсуждение	148
ЧАСТЬ II. МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ GRID-СИСТЕМ	150
ГЛАВА 5. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ GRID-СИСТЕМ	153
Постановка задачи СФА сложных иерархических систем	154
Формализация задачи СФА	155
Структурная модель Grid-системы наблюдения Земли	159
Построение функций производительности для ФЭ уровня узлов	164
СФА узла с учетом типов решаемых задач	167
Постановка задач оптимизации для ФЭ уровня узла	170
Детерминированная формулировка прямой задачи	170
Вероятностная формулировка прямой задачи	171
Формулировка обратной задачи	173
Модель сегмента Grid-системы наблюдения Земли	174
Структурная модель сегмента	174
СФА коммуникационной сети	175
Построение функций производительности сегмента	178
Модели заданий	179
Функция производительности сегмента для детерминированной модели заданий	180
Функция производительности сегмента для вероятностной модели заданий	182
Определение максимальной нагрузки на сегмент	184
Оптимизация стоимости сегмента	186
Примеры оценки эффективности Grid-сегмента	188
Постановка задачи	188
Пример 1	189
Пример 2	194
Пример 3	196
Обсуждение	199
ГЛАВА 6. МОДЕЛИРОВАНИЕ GRID-СИСТЕМ НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ ПЕТРИ	201
Описание предметной области и формулировка требований к модели	202

Сети Петри. Основные определения	205
Модель работы узла в виде СП	208
Исследование структурных свойств модели	210
Исследование выполнимости свойств взаимного исключения и равноправия	216
Модель взаимодействия Grid-узлов с очередью доступа к общей памяти	218
Исследование структурных свойств модели	222
Исследование свойства отсутствия блокировок	226
Исследование свойства взаимного исключения	232
Исследование свойства равноправия	234
Модель СП в гетерогенной Grid-инфраструктуре	236
Система имитационного моделирования СП	243
Структура классов (модулей) системы имитационного моделирования	244
Обсуждение	247
<b>ГЛАВА 7. ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЙ GRID-СИСТЕМ</b>	<b>251</b>
Структурная модель Grid-системы и задачи идентификации	253
Оценивание состояния узла Grid-системы методом нечетких эллипсоидов	255
Постановка задачи в терминах теории управления	257
Метод решения	258
Построение алгоритма	260
Результаты численного моделирования	263
Структурно-параметрическая идентификация модели в переменных «вход-выход» на основе эволюционного поиска	265
Постановка задачи структурно-параметрической идентификации	266
Метод решения	267
Генетический алгоритм оптимизации математической модели	270
Нечеткий алгоритм эллипсоидального оценивания	271
Обсуждение результатов моделирования	272
Идентификация нейросетевой модели Grid-системы	273
Нейросетевая модель Grid-системы в пространстве переменных состояния	273
Метод идентификации нейросетевой модели в классе нечетких эллипсоидальных оценок	277
Алгоритм обучения нейронной сети прямого распространения	279
Модульные нейросетевые модели	280
Обсуждение	282
<b>ГЛАВА 8. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ В GRID-СИСТЕМЕ</b>	<b>284</b>
Классификация задач в Grid-системе обработки спутниковых данных	284
Задачи передачи данных (Data Transfer Task — DTT)	285
Вычислительные задачи (Computational Task — CT)	285
Формальное описание задач в Grid-системе обработки спутниковых данных	286
Задачи передачи данных	287
Вычислительные задачи	288
Пример построения объектной модели для задачи оценки биоразнообразия на основе спутниковых данных	290
Сервис численного моделирования погоды	301
Сервис обработки данных Meteosat Second Generation (MSG)	305
Обсуждение	305
<b>ГЛАВА 9. МОДЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	<b>308</b>
Анализ методов построения моделей поведения пользователей и средств обеспечения безопасности в Grid-системах	309
Средства обеспечения безопасности в Grid-системах	309
Статистический подход к анализу поведения пользователей в Grid-системах	314

Постановка задачи	314
Описание предлагаемого подхода	315
Верификация статистической модели на реальных данных	322
Описание структуры данных	322
Определение оптимального количества скрытых нейронов и параметров нейросетевой модели	325
Верификация сеансовой модели на реальных данных	326
Обсуждение	327
ГЛАВА 10. ОПЕРАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	329
Применение методов операционного анализа для оценки производительности GRID-систем	329
Формальное определение производительности и методы оценки предельных значений параметров производительности	330
Оценка производительности прототипа GRID-системы для обработки спутниковых снимков КА Meteosat	333
Обсуждение	338
ЧАСТЬ III. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ GRID-СИСТЕМ	341
ГЛАВА 11. АРХИТЕКТУРА UASPACEGRID	344
Обоснование подхода к процессу разработки	344
Логическая архитектура UASpaceGrid	345
Физическая архитектура UASpaceGrid	345
Программное обеспечение среднего уровня	349
Архив системы и доступ к данным	351
Grid-портал системы	353
Прикладные сервисы	353
Обсуждение	355
ГЛАВА 12. ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ: ОПИСАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ	356
Обработка данных MSG	357
Построение маски облачности по данным MSG	357
Анализ динамики метеорологических явлений	359
Моделирование данных MSG с помощью фрактального анализа	360
Визуализация результатов обработки данных	361
Метеорологическое моделирование	363
Используемая модель	363
Адаптация модели для территории Украины	364
Реализация сервиса прогнозирования метеорологических параметров	364
Визуализация результатов моделирования	365
Мониторинг загрязненности водных ресурсов	366
Описание необходимых данных ДЗЗ	368
Функциональная схема работы сервиса	370
Усвоение данных	373
Программное обеспечение SeaDAS	375
Обеспечение метеорологическими данными	377
Визуализация результатов мониторинга	380
Мониторинг затоплений	381
Описание данных	383
Метод обработки радиолокационных данных	386
Самоорганизующиеся карты Кохонена	386
Сервис определения площадей затопленных территорий в Grid-среде	387
Оценка биоразнообразия	387
Источники данных и методология	388

Grid-реализация сервиса оценки биоразнообразия	389
Мониторинг параметров космической погоды	390
Информационная инфраструктура мониторинга КП	390
Описание используемых данных	392
Динамическая модель и результаты работы сервиса	393
Обсуждение	395
ГЛАВА 13. СТАНДАРТИЗАЦИЯ СЕРВИСОВ ДОСТУПА И ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ	397
Каталог метаданных системы UASpaceGrid	397
Существующие решения	398
Стандарт ISO 19115	401
Профиль метаданных	403
Каталог метаданных	406
Визуализация и предоставление геопространственных данных	411
Стандарты Open Geospatial Consortium	413
Подходы к визуализации и предоставлению геопространственных данных	415
Система визуализации результатов UASpaceGrid	417
Обсуждение	421
ГЛАВА 14. ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И GRID-СИСТЕМ	423
Подходы к интеграции систем	423
Предпосылки создания Inter-Grid системы	424
Задачи обеспечения взаимодействия Grid-систем и способы их решения	425
Обеспечение взаимодействия систем безопасности разных Grid-платформ	426
Обеспечение надежной передачи файлов между Grid-платформами	428
Высокоуровневый доступ к геопространственной информации	429
Запуск и мониторинг задач на ресурсах разных Grid-платформ	430
Пример интеграции систем мониторинга на уровне данных	436
Пример интеграции систем мониторинга в рамках Inter-Grid	439
Обсуждение	442
ЛИТЕРАТУРА	443
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	482
СОДЕРЖАНИЕ	502