

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт космических исследований

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА**

**Физические основы, методы
и технологии мониторинга окружающей среды,
потенциально опасных явлений и объектов**

(Москва, 10–12 ноября 2003 г.)

Сборник научных статей

МОСКВА
Полиграф сервис, 2004

Научные редакторы:
доктор технических наук *Е.А. Лупан*,
кандидат физико-математических наук *О.Ю. Лаврова*

Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов: Сборник научных статей. М.: Полиграф сервис, 2004. 520 с.: ил.

ISBN 5-86388-076-7

Сборник содержит статьи, подготовленные на основе докладов, представленных на Всероссийской конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)». Конференция проходила в г. Москве с 10 по 12 ноября 2003 г. в Институте космических исследований РАН. Статьи посвящены современным проблемам дистанционного зондирования связанным с мониторингом состояния поверхности суши, океана, атмосферы и растительности.

Для специалистов в области дистанционного зондирования Земли, архивации и передачи информации, а также инженеров, занимающихся космическим приборостроением.

УДК 528.8

ISBN 5-86388-076-7

© Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), 2004

СОДЕРЖАНИЕ

Обзорные доклады

Вступление	8
<i>Горный В.И.</i> Космические измерительные методы инфракрасного теплового диапазона при мониторинге потенциально опасных явлений и объектов	10
<i>Романов А.А.</i> Использование новых информационных технологий в отраслевой системе мониторинга Госкомрыболовства России	17
<i>Тронин А.А.</i> Космические методы исследования землетрясений. Современное состояние и перспективы	33
<i>Чернявский Г.М.</i> Перспективы космического мониторинга Земли	39
<i>Ершов Д.В., Коровин Г.Н., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Тащилин С.А.</i> Российская система спутникового мониторинга лесных пожаров	47
<i>Поспелов М.Н.</i> Применение поляризационной радиометрии в дистанционном зондировании: история и перспективы	58
<i>Шарков Е.А.</i> Пассивное микроволновое зондирование Земли: прошлое, настоящее и планы на будущее	70
<i>Лупян Е.А., Мазуров А.А., Назиров Р.Р., Прошин А.А., Флитман Е.В.</i> Технология построения автоматизированных информационных систем сбора, обработки, хранения и распространения спутниковых данных для решения научных и прикладных задач	81
 Вопросы создания и использования систем спутникового мониторинга состояния окружающей среды потенциально опасных явлений и объектов	
<i>Султангазин У.М., Спивак Л.Ф., Архипкин О.П., Кунаев Э., Турганбаев Е.</i> Опыт функционирования и перспективы развития системы космического мониторинга чрезвычайных ситуаций в Казахстане	90
<i>Афонин С.В., Белов В.В.</i> Региональный космомониторинг последствий лесных пожаров	98
<i>Бочарова Т.Ю., Лаврова О.Ю.</i> Наблюдение атмосферных и океанических вихревых структур в прибрежной зоне Черного моря с помощью спутниковой радиолокации	104
<i>Галеев А.А., Ершов Д.В., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Тащилин С.А., Прошин А.А., Флитман Е.В.</i> Организация блока обработки, хранения и представления данных прибора MODIS для системы мониторинга лесных пожаров	115
<i>Глазкова И.А.</i> Космическая система дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Государственного космического научно-производственного центра (ГКНПЦ) им. М.В. Хруничева	126
<i>Дмитриев Г.А., Полушковский Ю.А., Федоренко В.И.</i> Разработка автоматизированной системы планирования работы бортового измерительного комплекса (БИК) космического аппарата дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ).....	134

<i>Дмитриев Г.А., Полушковский Ю.А., Федоренко В.И.</i> Методология количественной оценки уровня безопасной эксплуатации космических аппаратов и риска.....	137
<i>Долгих Н.А., Данекин А.И., Носенко О.А.</i> Использование данных SSM/I для определения границы и высоты сезонного снежного покрова с целью мониторинга опасных гидрологических процессов на реках европейской части России	145
<i>Елсаков В.В., Щанов В.М.</i> Дистанционный мониторинг одновременных нарушений растительного покрова в районах добычи и транспортировки нефти.....	152
<i>Жуков Б., Брис К., Лоренц Е., Эртель Д., Скрбек В., Зиман Я.</i> Дистанционное зондирование пожаров и вулканов с помощью малого спутника BIRD	156
<i>Исаев А.С., Ершов Д.В., Лупян Е.А., Кобельков М.Е.</i> Особенности организации спутникового мониторинга массового размножения вредных насекомых в лесах Сибири	164
<i>Садовничий В.А., Козодеров В.В., Ушакова Л.А., Ушаков С.А.</i> Информационно-динамические исследования в области космического земледелия.....	175
<i>Литовченко К.Ц., Романов А.А.</i> Информационное обеспечение мониторинга состояния среды обитания водных биоресурсов	181
<i>Моисеев Е.Е., Лапухов С.А., Глушкова Н.В., Добрецов Н.Н.</i> Использование данных AVHRR и MODIS для решения мониторинговых задач в Новосибирской области.....	185
<i>Муратова Н.Р., Терехов А.Г.</i> Опыт оценки весенних запасов почвенной влаги на основе спутниковой информации и наземных обследований.....	191
<i>Наконечный В.П., Панцов В.Ю., Прохоров Ю.Н., Стрельников Н.И., Черный И.В., Чернявский Г.М., Данилов С.Г., Казанцев О.Ю.</i> Оптико-микроволновый сканер/зондировик МТВЗА-ОК.....	197
<i>Нестеренко А.А., Романов А.А., Андреев М.В., Лупян Е.А.</i> Общесистемное обеспечение отраслевой системы мониторинга Госкомрыболовства	204
<i>Носенко Г.А., Рототаева О.В., Носенко О.А.</i> Возможности мониторинга из космоса опасных гляциальных процессов в труднодоступных горных районах на примере Кармадонской катастрофы 2002 г.....	213
<i>Новикова Н.Н., Пахомов Л.А., Пермитина Л.И., Куревлева Т.Г., Бекренев О.В.</i> Возможности Научного центра оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) по проведению оперативного спутникового мониторинга состояния окружающей среды по данным российских и зарубежных космических систем.....	221
<i>Аванесов Г.А., Зарецкая Е.В., Зиман Я.Л., Куделин М.И., Полянский И.В., Форш А.А.</i> Внедрение цифровых космических технологий дистанционного зондирования в практику аэросъемки.....	228
<i>Прошин А.А., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Флитман Е.В., Дмитриев Г.А., Зверев А.И.</i> Автоматизированная система архивации спутниковых данных центра космических наблюдений Росавиакосмоса.....	235
<i>Саворский В.П.</i> Узел распределенной системы космических данных Центр обработки и хранения космической информации (ЦОХКИ) ФИРЭ РАН	241

<i>Садовский И.Н., Кузьмин А.В., Поспелов М.Н.</i> Лабораторный эксперимент по измерению угловых зависимостей параметров Стокса теплового радиоизлучения взволнованной водной поверхности	248
<i>Долгих Н.А., [Скребушевский Б.С.], Скрипачев В.О.</i> Анализ возможности космического мониторинга объектов ядерного топливного цикла.....	255
<i>Чернявский Г.М., [Скребушевский Б.С.], Скрипачев В.О.</i> Бортовая аппаратура космических аппаратов мониторинга предвестников землетрясений.....	267
<i>Спивак Л.Ф., Архипкин О.П., Панкратов В.С., Шагарова Л.В., Сагатдинова Г.Н.</i> Технология мониторинга паводков и наводнений в Западном Казахстане	279
<i>Султангазин У.М., Муратова Н.Р., Дорайсвами Р., Терехов А.Г.</i> Оценка санитарного состояния сельскохозяйственных угодий с помощью данных дистанционного зондирования.....	286
<i>Султангазин У.М., Муратова Н.Р., Терехов А.Г.</i> Использование космического мониторинга в планировании и прогнозировании параметров зернового производства	291
<i>Абушенко Н.А., Криворучка Г.Г., Тацилин С.А.</i> Создание спутникового метода определения температуры подстилающей поверхности для сельскохозяйственной территории Иркутской области на основе данных спутников серии NOAA	298
<i>Тренина И.С.</i> Космический мониторинг ледяного покрова для оперативного картирования и долгосрочных исследований	303
<i>Прошин А.А., Бурцева Т.Н., Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Милехин О.Е., Мазуров А.А., Флитман Е.В., Ковалев А.Ф., Кормашова Т.Л.</i> Автоматизированная система сбора, обработки и представления спутниковых данных НИЦ «Планета».....	317

Физические основы методов восстановления различных параметров окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов по данным дистанционного зондирования

<i>Арумов Г.П., Бухарин А.В., Ерохин Н.С.</i> Анализ метода восстановления размеров и концентрации аэрозоля по данным дистанционного зондирования рассеивающих сред двухпозиционными системами.....	324
<i>Бабкин В.Ф., Книжный И.М., Хрекин К.Е.</i> Сжатие многоспектральных изображений для задач дистанционного зондирования Земли из космоса.....	330
<i>Беляева Т.А., Бобров А.П., Бобров П.П., Ивченко О.А., Кривальцевич С.В., Мандрыгина В.Н.</i> Влияние гранулометрического состава, гумуса и зольных загрязнений на излучательные и диэлектрические характеристики почв в микроволновом диапазоне.....	333
<i>Дубина В.А., Митник Л.М.</i> Исследование поверхностной циркуляции японского моря по данным мультисенсорного спутникового зондирования	340
<i>Митягина М.И., Лаврова О.Ю., Бочарова Т.Ю.</i> Наблюдение подветренных волн и вихревых структур за природными препятствиями в атмосфере при помощи радиолокационного зондирования морской поверхности.....	347
<i>Алексеев В.А., Ляш А.Н., Першин С.М.</i> Лидарный мониторинг тектонической активности в Тамани по выбросам аэрозолей. Отработка метода	356

<i>Пономарев Е.И.</i> Геоинформационная технология оперативной оценки пожарной опасности в лесах на основе использования спутниковой информации	364
<i>Сушкевич Т.А., Стрелков С.А., Владимирова Е.В., Максакова С.В., Куликов А.К.</i> О задаче радиационной коррекции при дистанционном зондировании мозаичной земной поверхности	369
<i>Шухостанов В.К., Цыбанов А.Г., Ведешин Л.А.</i> Физические основы дистанционного зондирования техносферы из космоса.....	374

Методы, алгоритмы и технологии обработки и использования спутниковой информации

<i>Алексанин А.И., Алексанина М.Г.</i> Автоматическое выделение вихрей по спутниковым инфракрасным (ИК) изображениям.....	382
<i>Алексеева А.А., Бухаров М.В.</i> Распознавание ливней и града по измерениям уходящего теплового излучения Земли со спутника NOAA	387
<i>Бучнев А.А., Пяткин В.П.</i> Некоторые вопросы параллельной обработки гиперспектральных аэрокосмических изображений	393
<i>Василейский А.С.</i> Программно-алгоритмическое обеспечение автоматического прецизионного совмещения данных ДЗЗ, получаемых разными съемочными системами, в разных спектральных зонах и в разное время	396
<i>Василейский А.С., Жуков Б.С., Зиман Я.Л., Эртель Д., Конрадт М.</i> Межканальное геометрическое совмещение изображений, полученных с помощью малого спутника BIRD.....	403
<i>Галкина И.Л., Крученицкий Г.М., Перов С.П.</i> Трехмерные структуры полей озона и температуры по данным лимбового зондирования атмосферы	409
<i>Глушкова Н.В., Баландис В.А.</i> Опыт использования многозональных космоснимков ASTER на примере Урунайского рудного узла	415
<i>Голик А.В., Фищенко В.К., Дубина В.А., Митник Л.М.</i> Интеграция спутниковых и подспутниковых данных по северо-западной части Тихого океана в корпоративной океанографической ГИС ДВО РАН.....	422
<i>Егоров В.А., Ильин В.О., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Флитман Е.В.</i> Возможности построения автоматизированных систем обработки спутниковых данных на основе программного комплекса XV_SAT.....	431
<i>Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В.</i> Технология построения автоматизированных систем хранения спутниковых данных	437
<i>Железнов М.М., Зиман Я.Л., Фориш А.А.</i> Методика и алгоритм определения в полете взаимной выставки на КА аппаратуры ДЗЗ и звездных координаторов.....	444
<i>Заболотских Е.В., Митник Л.М., Бобылев Л.П., Йоханнессенн О.М.</i> Нейронно-сетевые алгоритмы восстановления параметров системы океан – атмосфера по данным микроволнового спутникового зондирования	447
<i>Исмадова Х.Р.</i> Формирование геоинформационной модели развития экологически опасных ситуаций прибрежной территории Каспийского моря.....	459

<i>Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В.</i> Управление и контроль работоспособности систем автоматизированной обработки спутниковых данных.....	467
<i>Пахомов Л.А., Феоктистов А.А., Федичев О.Б., Мирошин А.А.</i> Обнаружение зон осадков и оценка их интенсивности с использованием данных дистанционного зондирования в микроволновой области спектра	476
<i>Саворский В.П., Лупян Е.А., Тищенко Ю.Г.</i> Базовые спецификации запросов, обслуживаемых информационной системой космических данных.....	482
<i>Зубков И.А., Литовченко Д.Ц., <u>Скребушевский Б.С.</u>, Школьников В.В.</i> Повышение точности координатной привязки лесных и техногенных пожаров, наблюдаемых с высокоорбитальных космических аппаратов (КА), с использованием реперных отметок.....	491
<i>Терехов А.Г., Муратова Н.Р.</i> Алгоритм уменьшения искажений спутниковых данных при геометрической коррекции.....	500
<i>Чернецкий М.Ю., Шевырногов А.П., Высоцкая Г.С., Сидько А.Ф.</i> Определение первичной продукции на красноярском водохранилище по спутниковым данным MODIS	508
<i>Андреев М.В., Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Наглин Ю.Ф., Прошин А.А., Флитман Е.В.</i> Построение интерфейсов для организации работы с архивами спутниковых данных удаленных пользователей.....	514

ВСТУПЛЕНИЕ

В настоящий сборник вошли статьи, подготовленные на основе докладов, представленных на Всероссийскую конференцию «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)».

В последние десятилетия дистанционное зондирование Земли из космоса является интенсивно развивающейся областью исследований. Было получено большое количество интересных научных результатов, разработана обширная научно-методическая база, сконструированы и реализованы приборы, установленные на космических аппаратах, успешно работающих на орбите. Накоплен огромный объем фактических данных, для которых, с одной стороны, требуется обеспечение средств хранения, представления и обеспечения доступа, а с другой — осмысление, интерпретация и включение в научный аппарат исследования нашей планеты. В настоящее время исследователи перешли к этапу применения полученных знаний в прикладных целях: отслеживание состояния природных и антропогенных объектов на поверхности Земли, оценка и прогнозирование процессов, имеющих важное значение как для отдельных государств, так и для планеты в целом.

Именно этим проблемам посвящена данная конференция, проходившая в г. Москве с 10 по 12 ноября 2003 г. в Институте космических исследований РАН. В конференции участвовали более 120 специалистов из 45 российских и зарубежных организаций, было представлено более 130 докладов, посвященных современным проблемам дистанционного зондирования, связанным с мониторингом состояния поверхности суши, океана, атмосферы и растительности. Проходящие на конференции обсуждения в основном были сосредоточены на следующих направлениях, определивших структуру настоящего сборника:

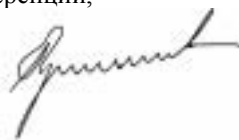
- Вопросы создания и использования систем спутникового мониторинга потенциально опасных явлений и объектов окружающей среды.
- Физические основы методов восстановления различных параметров окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов по данным дистанционного зондирования.
- Методы, алгоритмы и технологии обработки и использования спутниковой информации.

Следует отметить, что многие из представленных работ посвящены методам, системам и технологиям, которые либо уже реализованы в практических проектах, либо находятся в настоящий момент в стадии внедрения, либо могут быть в ближайшее время доработаны до уровня реального использования при мониторинге различных природных процессов в научных и прикладных задачах. Часть работ посвящена уже действующим системам мониторинга, в которых активно используются данные дистанционного зондирования. На наш взгляд, именно совместное обсуждение научных, технологических и прикладных проблем, связанных с использованием данных дистанционного зондирования позволяет специалистам выделить для себя наиболее интересные и актуальные направления исследований, в которых могут быть сосредоточены их усилия в ближайшие годы.

Надеемся, что представленные в настоящем сборнике работы могут быть интересны специалистам различных областей, поскольку они охватывают достаточно широкий круг задач, связанных с использованием возможностей дистанционных методов.

Программный комитет благодарит всех, кто принял участие в подготовке и проведении конференции.

Председатель программного комитета конференции,
член-корреспондент РАН



Г.М. Чернявский

ОБЗОРНЫЕ ДОКЛАДЫ