



# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА**

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

**Том 10**

**Номер 4**

Москва  
2013

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА

Том 10 № 4 2013

Основан в 2003 г.  
Выходит 4 раза в год

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» 12005

**Главный редактор:**

академик РАН Н.П. Лаверов

**Зам. главного редактора:**

докт. техн. наук Е.А. Лупян

канд. физ.-мат. наук О.Ю. Лаврова

**Редакционная коллегия:**

докт. техн. наук, профессор Г.А. Аванесов

докт. физ.-мат. наук, профессор В.В. Асмус

докт. техн. наук С.А. Барталев

докт. физ.-мат. наук Г.С. Бордонский

докт. техн. наук Л.А. Ведешин

канд. геол.-мин. наук В.И. Горный

канд. физ.-мат. наук Б.С. Жуков

академик РАН А.С. Исаев

докт. техн. наук В.Н. Копылов

академик НАН Украины В.И. Лялько

докт. физ.-мат. наук Л.М. Митник

докт. техн. наук А.А. Романов

канд. физ.-мат. наук В.П. Саворский

докт. техн. наук, профессор Л.Ф. Спивак

член-корр. РАН Г.М. Чернявский

**Секретарь:** науч. сотр. Т.Ю. Бочарова

## Содержание

### ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ ДЛЯ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**С.Б. Жуков**

Коррекция влияния рельефа на изображениях, полученных съемочной системой КМСС на КА «Метеор-М» № 1 . . . . . 9

**Г.А. Аванесов, Е.В. Белинская, С.В. Воронков, Н.А. Строилов, И.Ю. Катасонов, М.И. Куделин, А.В. Никитин**

Использование системы датчиков гида в задачах наведения и стабилизации телескопа Т-170М проекта «Спектр-УФ». . . . . 16

**Г.А. Аванесов, Р.В. Бессонов, В.Ю. Дементьев**

Прибор звездной ориентации БОКЗ М60/1000. Методика и результаты исследований на динамическом стенде. . . . . 24

**А.В. Никитин, Б.С. Дунаев, В.А. Красиков**

Анализ функционирования трех приборов звездной ориентации БОКЗ-М при съемке звездного неба. . . . . 34

**Ю.А. Кузнецов, А.В. Гудзенко**

Повышение точности системы управления ориентацией спутника дистанционного зондирования Земли . . . . . 43

**Г.А. Аванесов, Р.В. Бессонов, С.А. Дятлов, А.Н. Куркина, В.В. Сазонов**

Вопросы применения микромеханических гироскопов для космических проектов. . . . . 51

**Ю.Б. Хапин, А.В. Кузьмин, А.Г.Семи́н, Е.А. Шарков**

Микроволновый радиометр-спектрометр нового поколения с предельными характеристиками для изучения Земли из космоса в диапазоне 6...220 ГГц. . . . . 64

### МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

**И.Н. Кибардина, В.П. Саворский, О.О. Кузнецов, С.М. Маклаков, О.Ю. Панова, А.А. Чухланцев**

Развитие СВЧ радиометрической модели очага пламени лесного пожара. . . . . 79

**И.П. Карачевцева, Е.Н. Матвеев, А.А. Коханов, Н.А. Козлова, А.С. Гаров**

Разработка системы хранения планетных данных и организация доступа к ним на основе ГИС-технологий (геопортал) . . . . . 89

**В.Г. Бондур, А.Б. Мурынин, И.А. Матвеев, А.Н. Трекин, И.А. Юдин**

Метод вычислительной оптимизации в задаче сопоставления растровой и векторной информации при анализе спутниковых данных. . . . . 98

**Ю.А. Скляр, М.Ю. Червяков, В.А. Воробьев, А.И. Котума, В.М. Фейгин**

Особенности распределения альбедо в 2010–2012 годах по данным с ИСЗ «Метеор-М» № 1 . . . . . 107

**Д.М. Ермаков, К.С. Емельянов, В.П. Саворский, А.П. Чернушич**

Реализация событийно управляемой архитектуры быстрого коллективного доступа к информационным ресурсам ДЗЗ на базе технологии Stream Handler . . . . . 118

**Г.П. Арумов, А.В. Бухарин, А.В. Тюрин**

Эквивалентное сечение частиц в задаче определения микроструктуры приземного слоя атмосферы. . . . . 127

**А.А. Коханов, М.А. Креславский, И.П. Карачевцева, Е.В. Матвеев**

Картографирование расчлененности поверхности Луны на основе глобальной цифровой модели рельефа GLD100 . . . . . 136

**В.А. Иванова, Н.М. Полех, В.И. Куркин, Л.В. Чистякова, М.Д. Пежемская, И.Г. Брынько, А.И. Орлов, А.В. Подлесный, З.Ф. Думбрава, И.Н. Поддельский**

Отклик характеристик распространения КВ-радиоволн на вариации рентгеновского излучения. . . . . 154

<b>Л.М. Митник, М.Л. Митник, И.А. Гурвич, А. Выкочко, Ю.А. Кузлякина, И.В. Чёрный, Г.М. Чернявский</b>	
Мультисенсорное спутниковое зондирование зимних циклонов со штормовыми и ураганскими ветрами в северной части Тихого океана . . . . .	161
<b>М.Д. Геня, А.Д. Кузнецов, И.Н. Мельникова</b>	
Учет погрешностей и регуляризация результатов решения обратной задачи оптики облаков в коротковолновой области спектра . . . . .	175
<b>В.Г. Астафуров, Т.В. Евсюткин, К.В. Курьянович, А.В. Скороходов</b>	
Статистическая модель текстуры изображений различных типов облачности по данным MODIS . . .	188

#### **ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ И ПОЧВЕННЫХ ПОКРОВОВ**

<b>В.И. Горный, С.Г. Крицук, И.Ш. Латыпов, В.Н. Храмцов</b>	
Верификация крупномасштабных карт термодинамического индекса нарушенности экосистем . . .	201
<b>В.П. Саворский, А.И. Захаров, Л.Н. Захарова, С.М. Маклаков, О.Ю. Панова, С.И. Чумаченко</b>	
Комплексный анализ результатов оптических и радиолокационных наблюдений лесных покровов . . .	213
<b>В.И. Повх, Л.А. Шляхова, И.Н. Боева</b>	
Оценка структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур по спутниковой информации высокого разрешения . . . . .	224
<b>П.А. Украинский</b>	
Динамика спектральных свойств зарастающих травяных гарей . . . . .	229
<b>Х.Б. Куулар</b>	
Оценка гарей Уюкского хребта на основе данных Landsat . . . . .	239
<b>А.Б. Мурынин, В.Г. Бондур, В.Ю. Игнатъев, К.Ю. Гороховский</b>	
Прогнозирование урожайности на основе многолетних космических наблюдений за динамикой развития вегетации . . . . .	245
<b>В.И. Повх, Б.Р. Беков, И.Н. Боева, Л.А. Шляхова</b>	
Тематическое картирование условий зимовки зерновых культур по территории Ростовской области на основе спутниковой информации. . . . .	257
<b>М.В. Черемисин, В.Д. Бурков</b>	
Метод комплексного мониторинга лесов на основе оптических и радиолокационных данных ДЗЗ . . .	262

#### **ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКЕ**

<b>Б.С. Бусыгин, С.Л. Никулин, И.Н. Гаркуша</b>	
Прогнозирование залежей углеводородов в кристаллическом фундаменте ДДВ по комплексу геофизических и космических материалов . . . . .	277

#### **ДИСТАНЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ОКЕАНА И ЛЕДЯНЫХ ПОКРОВОВ**

<b>Г.С. Бордонский, А.А. Гурулев, Ю.И. Кантемиров, А.О. Орлов, П.Ю. Лукьянов, К.А. Щегрина, С.В. Цыренжапов</b>	
Радиолокационное исследование ледяного покрова оз. Доронинского . . . . .	289
<b>С.А. Ермаков, И.А. Капустин, Т.Н. Лазарева, Р.Р. Калимулин</b>	
Экспериментальное исследование трансформации гравитационно-капиллярных волн на течении, индуцированном пузырьковой пленкой . . . . .	298
<b>О.Ю. Лаврова, А.Н. Серебряный, М.И. Митягина, Т.Ю. Бочарова</b>	
Подспутниковые наблюдения мелкомасштабных гидродинамических процессов в северо-восточной части Черного моря. . . . .	308

**CURRENT PROBLEMS IN REMOTE SENSING OF THE EARTH FROM SPACE:  
Principal physics, methods and techniques of monitoring of the environment,  
potentially dangerous phenomena and objects**

**Volume 10, Number 4, 2013**

**Contents**

**DEVELOPMENT AND EMPLOYMENT OF SATELLITE MONITORING SYSTEMS  
OF THE ENVIRONMENT**

**S.B. Zhukov**

Orthorectification procedure for images obtained by Multispectral Satellite Imaging System on-board Meteor-M satellite. . . . . 9

**G.A. Avanesov, E.V. Belinskaya, S.V. Voronkov, N.A. Stroilov, I.Y. Katasonov, M.I. Kudelin, A.V. Nikitin**

Fine guiding system in the World Space Observatory-Ultraviolet mission Space Telescope pointing cycle . . . . . 16

**G.A. Avanesov, R.V. Bessonov, V.Y. Dementiev**

Results of software tests of the star tracker BOKZ-M60/1000 on dynamic test bench . . . . . 24

**A.V. Nikitin, B.S. Dunayev, V.A. Krasikov**

Analysis of three BOKZ-M star trackers operation while imaging starry sky . . . . . 34

**Yu.A. Kuznyetsov, O.V. Gudzenko**

Increasing the accuracy of orientation control system of land remote sensing satellite. . . . . 43

**G.A. Avanesov, R.V. Bessonov, S.A. Dyatlov, A.N. Kurkina, V.V. Sazonov**

Joint data processing algorithms from star trackers and microelectromechanical angular velocity sensors. . . . . 51

**Yu.B. Khapin, A.V. Kuzmin, A.G. Semin, E.A. Sharkov**

Microwave radiometer-spectrometer with limit characteristics for the study of the Earth from space in the range of 6...220 GHz . . . . . 64

**METHODS AND TECHNIQUES OF SATELLITE DATA PROCESSING**

**I.N. Kibardina, V.P. Savorskiy, O.O. Kuznetsov, S.M. Maklakov, O.Yu. Panova, A.A. Chukhlantsev**

Advanced microwave radiometric model of forest fire flames. . . . . 79

**I.P. Karachevtseva, E.N. Matveev, A.A. Kokhanov, N.A. Kozlova and A.S. Garov**

Development of planetary database and access based on GIS (geo-portal) . . . . . 89

**V.G. Bondur, A.B. Murynin, I.A. Matveev, A.N. Trekin, I.A. Yudin**

A method of computational optimization for matching vector and raster remote sensing data . . . . . 98

**Yu.A. Sklyarov, M.Yu. Chervyakov, V.A. Vorobyov, A.I. Kotuma, V.M. Feigin**

Peculiarities of albedo distribution in 2010–2012 based on «Meteor-M» #1 satellite data . . . . . 107

**D.M. Ermakov, K.S. Emelyanov, V.P. Savorskiy, A.P. Chernushich**

The implementation of event-driven architecture for rapid collective access to the information resources of the Earth remote sensing based on the Stream Handler technology . . . . . 118

**G.P. Arumov, A.V. Bukharin, A.V. Turin**

Equivalent section of the particles in the problem of determining the microstructure of the ground layer of the atmosphere . . . . . 127

<b>A.A. Kokhanov, M.A. Kreslavskiy, I.P. Karachevtseva, E.N. Matveev</b> Mapping of the statistical characteristics of the lunar relief on the basis of the global digital elevation model GLD-100 .....	136
<b>V.A. Ivanova, N.M. Polekh, V.I. Kurkin, L.V. Chistyakova, M.D. Pezhemskaya, I.G. Brynko, A.I. Orlov, A.V. Podlesny, Z.P. Dumbrava, I.N. Poddelsky</b> Response of the HF radio wave propagation characteristics to the X-ray flux variations .....	154
<b>L.M. Mitnik, M.L. Mitnik, I.A. Gurvich, A.V. Vykochko, Yu.A. Kuzlyakina, I.V. Cherny, G.M. Chernyavsky</b> Multisensor satellite sensing of winter cyclones with storm and hurricane winds in Northern Pacific Ocean .....	161
<b>M.J. Genya, A.D. Kuznetsov, I.N. Melnikova</b> Considering uncertainties and regularizing the solution of the inverse problem of cloud optics in shortwave spectral ranges .....	175
<b>V.G. Astafurov, T.V. Evsyutkin, K.V. Kuryanovich, A.V. Skorokhodov</b> Statistical model of the texture of images of various cloudiness types from MODIS data .....	188
<b>REMOTE SENSING OF VEGETATION AND SOILS</b>	
<b>V.I. Gornyy, S.G. Kritsuk, I.Sh. Latypov, V.N. Khramtsov</b> Verification of large scale maps of thermodynamic index ecosystem health disturbance .....	201
<b>V.P. Savorskiy, A.I. Zaharov, L.N. Zaharova, S.M. Maklakov, O.Yu. Panova, S.I. Chumachenko</b> Complex analysis of results of optical/radar forest observations .....	213
<b>V.I. Povkh, L.A. Shlyakhova, I.N. Boeva</b> Assessment of the structure of agricultural crop areas using high resolution satellite data .....	224
<b>P.A. Ukrainski</b> Dynamics of the spectral properties of overgrown burned grass areas .....	229
<b>Kh.B. Kuular</b> Estimation of burned areas of the Ujuk Mountain Range using Landsat data analysis .....	239
<b>A.B. Murynin, V.G. Bondur, V.Y. Ignatiev, K.Y. Gorokhovskiy</b> Yield forecasting on the basis of long-term space-based observations of the dynamics of vegetation .....	245
<b>V.I. Povkh, B.R. Bekov, I.N. Boeva, L.A. Shlyakhova</b> Thematic mapping of wintering conditions for cereals on the territory of Rostov Region using satellite data .....	257
<b>M.V. Cheremisin, V.D. Burkov</b> Method of integrated forest monitoring based on optical and radar remote sensing data .....	262
<b>REMOTE SENSING IN GEOLOGY AND GEOPHYSICS</b>	
<b>B.S. Busygin, S.L. Nikulin, I.N. Garkusha</b> Prediction of hydrocarbon accumulations within basement of the Pripyat-Dniepr-Donets aulacogen using complex of geophysical and space data .....	277
<b>REMOTE SENSING OF OCEAN SURFACE AND ICE COVER</b>	
<b>G.S. Bordonskiy, A.A. Gurulev, Y.I. Kantemirov, A.O. Orlov, P.Y. Lukyanov, K.A. Schegrina, S.V. Tsyrenzhapov</b> Ice cover radar study of the Doroninskoye Lake .....	289
<b>S.A. Ermakov, I.A. Kapustin, T.N. Lazareva, R.R. Kalimulin</b> Experimental study of transformation of gravity-capillary waves due to a current induced by a bubble sheet .....	298
<b>O.Yu. Lavrova, A.N. Serebryany, M.I. Mityagina, T.Yu. Bocharova</b> Subsatellite observations of small-scale hydrodynamic processes in the northeastern Black Sea .....	308