

## ФОРМА "5Т". ТИТУЛЬНАЯ СТРАНИЦА ОТЧЕТА В РФФИ

*(представляется только в печатном виде)*

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА Информационно-математические основы аэрокосмического дистанционного зондирования высокого спектрального и пространственного разрешения	НОМЕР ПРОЕКТА 13-01-00185	
ОБЛАСТЬ ЗНАНИЯ (цифровой код) 01	КОД КЛАССИФИКАТОРА 01-223, 01-207, 01-215	
КОДИ И НАЗВАНИЕ КОНКУРСА А- Конкурс инициативных научно-исследовательских проектов		
ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ОТЧЕСТВО РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА Козодеров Владимир Васильевич	ТЕЛЕФОН РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА (903)259-51-75	
ПОЛНОЕ НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту физическим лицам: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»		
ОБЪЕМ СРЕДСТВ, ФАКТИЧЕСКИ ПОЛУЧЕННЫХ ОТ РФФИ в 2013 г. 420000,00	ОБЪЕМ ФИНАНСИРОВАНИЯ, ЗАПРАШИВАЕМЫЙ НА СЛЕДУЮЩИЙ ГОД 1000000,00	
СОСТАВ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА, ВЫПОЛНЯВШЕГО РАБОТЫ ПО ПРОЕКТУ В 2013 ГОДУ		
ЧИСЛО ЧЛЕНОВ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА, ВКЛЮЧАЯ РУКОВОДИТЕЛЯ  10	ЧИСЛО ЧЛЕНОВ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА, ИМЕЮЩИХ УЧЕНУЮ СТЕПЕНЬ  6	ЧИСЛО НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА В ВОЗРАСТЕ ДО 35 ЛЕТ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО  3
ФИО члена научного коллектива		
Борзяк Владимир Васильевич Дмитриев Егор Владимирович Егоров Владимир Дмитриевич Зубкова Ксения Ивановна Каркач Арсений Сергеевич Кондранин Тимофей Владимирович Прокофьева Наталья Вячеславовна Сокол Александр Валентинович		

Щербина Глеб Артурович		
СОСТАВ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА, КОТОРЫЙ БУДЕТ ВЫПОЛНЯТЬ РАБОТЫ ПО ПРОЕКТУ В 2014 ГОДУ		
ЧИСЛО ЧЛЕНОВ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА, ВКЛЮЧАЯ РУКОВОДИТЕЛЯ  10	ЧИСЛО ЧЛЕНОВ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА, ИМЕЮЩИХ УЧЕНУЮ СТЕПЕНЬ  6	ЧИСЛО НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА В ВОЗРАСТЕ ДО 35 ЛЕТ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО  3
ФИО члена научного коллектива		
Борзяк Владимир Васильевич Дмитриев Егор Владимирович Егоров Владимир Дмитриевич Зубкова Ксения Ивановна Каркач Арсений Сергеевич Кондранин Тимофей Владимирович Прокофьева Наталья Вячеславовна Сокол Александр Валентинович Щербина Глеб Артурович		
ПОДПИСЬ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА		ДАТА

## **Форма 501. КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ**

*(заполняется на русском языке)*

**1.1. Номер проекта**

13-01-00185

**1.2. Руководитель проекта** *(фамилия, имя, отчество)*

Козодеров Владимир Васильевич

**1.3. Название Проекта**

Информационно-математические основы аэрокосмического дистанционного зондирования высокого спектрального и пространственного разрешения

**1.4. Код и название Конкурса**

А - Конкурс инициативных научно-исследовательских проектов

**1.5. Год представления Отчета**

2013

**1.6. Вид Отчета** *(цифра 1– итоговый; цифра 2- этап 2013 г.)*

2

**1.7. Аннотация** *(не более 1 стр.; описать содержание фактически проделанной за отчетный период работы и полученные результаты: для итоговых отчетов – за весь период работы над проектом, для промежуточных – за 2013 год)*

Основу разрабатываемых методов дистанционного аэрокосмического зондирования составляют математические модели решения прямых задач формирования уходящего излучения, регистрируемого аппаратурой высокого спектрального и пространственного разрешения, и обратных задач распознавания природно-техногенных объектов и оценки параметров их состояния. Разрабатываются также вычислительные алгоритмы реализации соответствующих подходов. Рассматриваются основные этапы развития приложений данных дистанционного аэрокосмического зондирования для распознавания природно-техногенных объектов. Приложения отрабатываются на примерах обработки гиперспектральных самолетных изображений (сотни спектральных каналов в видимой и ближней инфракрасной области), полученных с помощью отечественной гиперспектральной аппаратуры. Изучаются возможности распараллеливания используемых при этом

вычислительных процедур для высокопроизводительных компьютеров. Основное внимание уделяется решению задачи распознавания лесной растительности разного породного состава и возраста по данным самолетного гиперспектрального зондирования. Для выделенных тестовых участков самолетной съемки показаны примеры формирования информационных слоев регистрируемых спектров для «чистых пород» сосновых и березовых насаждений с выделением освещенных и затененных пикселей, что способствует повышению точности распознавания этих объектов при обработке указанных изображений. Предлагаются новые подходы, увязывающие оптимизацию числа спектральных каналов и категорию соседства пикселей для заданных классов объектов и нерегулярных структур. Демонстрируются основы реализации этих подходов с использованием методов нахождения максимума апостериорной вероятности для выбранных классов объектов. При этом условные вероятности метода максимального правдоподобия моделируются с помощью наборов Гауссовских (нормальных) распределений, а априорные вероятности встречаемости классов описываются с помощью моделей Марковских случайных полей. С целью унификации материалов самолетных съемок создается база данных регистрируемых спектров, нормированных на их интегральные значения. Для заданных классов лесных объектов разного породного состава и возраста возникающие информационные слои позволяют разделить спектры, относящиеся к освещенным верхушкам деревьев, к затененному межкрановому пространству и частично освещенным и затененным фитоэлементам. В итоге оказывается возможным проводить уточнения описания текстуры лесного полога в дополнение к распознаванию таких объектов по спектральным признакам. Показаны примеры контекстуального распознавания текстур лесной растительности с использованием категории соседства пикселей, относящихся к освещенным и затененным участкам кроны. Доказывается, что реализация соответствующих вычислительных процедур приводит к повышению точности распознавания рассматриваемых объектов по спектральным и текстурным признакам.

**1.8. Полное название организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту физическим лицам (использовать только официально утвержденное название)**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

*Подпись Руководителя проекта* \_\_\_\_\_

## **Форма 503.РАЗВЕРНУТЫЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ**

*(объем Отчета – не более 10 страниц)*

- 3.1. Номер Проекта**  
13-01-00185
- 3.2. Название Проекта**  
Информационно-математические основы аэрокосмического дистанционного зондирования высокого спектрального и пространственного разрешения
- 3.3. Коды классификатора, соответствующие содержанию фактически проделанной работы (в порядке значимости)**  
01-223, 01-207, 01-215
- 3.4. Объявленные ранее цели Проекта на 2013 год**  
Будут представлены информационно-математические основы формирования аэрокосмических изображений высокого спектрального и пространственного разрешения. При развитии этих основ будет проведен анализ используемой аксиоматики современных представлений о регулярных участках с непрерывными метками, регулярных участков с дискретными метками, нерегулярных участков с дискретными метками, нерегулярных участков с непрерывными метками. Соответственно, будут охвачены исследованиями следующие вычислительные процедуры: 1) сглаживание обрабатываемого изображения при его искажениях за счет шума и других эффектов; 2) сегментация отдельных классов объектов на изображении, т.е. сглаживание только внутри выделенных контуров («регионов») объектов; 3) появление смыслового группирования (perceptual grouping) объектов, когда тестовые участки с сегментированными признаками (точки, линии, регионы) нерегулярно распределены и возникает проблема соответствия (matching) этих признаков; 4) рассмотрение тестового участка как заданного соответствия, а метки - как допустимой трансформации (ортогональное, аффинное или другое преобразование).
- 3.5. Степень достижения поставленных в Проекте целей**  
Поставленные цели полностью достигнуты. Показаны примеры минимизации функционала энергии обрабатываемых сцен лесной растительности, что позволяет обосновать реальную меру близости теоретических функций распределения и исходных данных выбранного гиперспектрального изображения, а также найти регуляризованные решения рассматриваемых прикладных задач распознавания лесных экосистем разного породного состава и возраста.
- 3.6. Полученные в 2013 году важнейшие результаты**  
Усовершенствован математический аппарат, реализующий современные вычислительные процедуры обработки аэрокосмических изображений высокого спектрального и пространственного разрешения с

использованием введенных представлений о тестовых участках, «расцвечивания» разных классов объектов (“coloring” – аналог используемой процедуры “labeling”, т.е. «помеченной» классификации объектов), нахождения смыслового содержания разных классов объектов на обрабатываемых изображениях. Показаны примеры спектрального и текстурного распознавания гиперспектральных самолетных изображений с помощью разрабатываемого информационно-математического подхода. Создан прототип аппаратно-программной системы обработки гиперспектральных изображений на основе соответствующих вычислительных процедур.

### **3.7. Степень новизны полученных результатов**

Полученные результаты являются новыми. Известные теоретические подходы «классификации объектов с обучением по тестовой выборке» доведены до практических приложений при обработке гиперспектральных самолетных изображений. Новизна разработанных вычислительных процедур распознавания объектов по их спектральным и текстурным признакам доказана путем оптимизации числа спектральных каналов без существенного уменьшения точности распознавания и нахождения оптимальных решений при контекстуальном распознавании выбранных классов объектов с использованием категории соседства соответствующих пикселей изображения. Создается оригинальная аппаратно-программная система обработки самолетных гиперспектральных изображений на основе отечественной аппаратуры дистанционного оптического зондирования и предлагаемого программного обеспечения обработки больших массивов исходных данных.

### **3.8. Сопоставление полученных результатов с мировым уровнем**

Современная обработка оптических изображений высокого спектрального и пространственного разрешения реализуется с помощью машинно-обучающих алгоритмов распознавания природно-техногенных объектов. Возникла специальная дисциплина, названная «компьютерным видением». До тех пор, пока эти изображения были невысокого пространственного разрешения, ограничивались использованием различных комбинаций измерительных каналов аэрокосмического зондирования (эти комбинации обычно называются «вегетационными индексами»). Было показано, что пространственное разрешение воздействует на точность распознавания объектов намного больше, чем спектральное разрешение.

По мере увеличения пространственного разрешения аппаратуры аэрокосмического зондирования возникла необходимость разработки новых подходов к распознаванию объектов по текстурным признакам. Распознавание природно-техногенных объектов по спектральным признакам основывается на вычислительных процедурах разделения выбранных классов объектов в многомерном признаковом пространстве.

Каждая точка этого пространства характеризует регистрируемый спектр дистанционного зондирования. Точки могут объединяться, образуя кластеры в указанном пространстве. Возможно чисто геометрическое разделение выделенных кластеров, но возможны и статистические подходы к распознаванию на основе распределений вероятности: априорных знаний об объектах и правдоподобия этих знаний и текущих распределений обрабатываемых данных.

Для изображений высокого пространственного разрешения требуется также контекстуальное распознавание текстур. Контекст характеризуется воздействием соседних пикселей: например, объект «лесная растительность определенного породного состава и возраста» относится к одному классу до тех пор, пока не появится граница с другим объектом. При массовой обработке «свечение» отдельных пикселей заданного класса может восприниматься как шум, учет контекста в этом случае приводит к повышению общей точности распознавания, но отдельно стоит задача обнаружения таких специфических объектов. Аналогично «всплески» в спектральном ходе отдельных пикселей (каждый спектр пикселя формируется с помощью весовых функций составных элементов соответствующих объектов – end-members) относительно окружающего фона могут использоваться для обнаружения объектов по спектральным признакам с учетом отношений «сигнал/шум» аппаратуры.

Все эти известные факты обработки данных дистанционного оптического зондирования привели к тому, что мировые корпорации идут по пути создания аппаратуры высокого пространственного разрешения со сравнительно небольшим числом спектральных каналов. Контекстуальное распознавание текстур становится основным фактором распознавания природно-техногенных объектов. Ставится задача обучить компьютерные системы распознаванию таких объектов с точностью, близкой к той, которую достигает опытный специалист-дешифровщик изображений. Обработка гиперспектральных изображений дает тонкие нюансы определения состава и структуры объектов аэрокосмического мониторинга. Предлагаемые в рамках данного проекта научно-технологические решения соответствуют мировому уровню, а по части создания вычислительных процедур в ряде случаев превосходят этот уровень.

### **3.9. Методы и подходы, использованные в ходе выполнения Проекта** *(описать, уделив особое внимание степени оригинальности и новизны)*

В ходе выполнения проекта реализуются методы и подходы, направленные на рассмотрение информационно-математических основ дистанционного оптического зондирования и создание программно-алгоритмического обеспечения обработки гиперспектральных аэрокосмических изображений. В России для решения возникающих

прикладных задач часто используются стандартные вычислительные процедуры классификации объектов при обработке получаемых изображений. Соответствующее программное обеспечение поставляется зарубежными фирмами. Предлагаемая этими фирмами программная среда обычно привязана к конкретным типам аппаратуры дистанционного зондирования и далеко не всегда может быть применима для других аппаратных комплексов. Например, типичными служат методы кластер-анализа изображений, когда пользователь может задать произвольное число классов и в интерактивном режиме получить ответ в форме цветового отображения соответствующих классов объектов. Точность и достоверность такого разбиения на классы требуют дальнейших исследований. На практике наиболее часто применимы вычислительные процедуры обучения выбранного классификатора по тестовой выборке. Результаты обучения распространяются на все элементы обрабатываемого изображения. В рамках данного проекта предлагается доведение этих стандартных и разрабатываемых новых вычислительных процедур распознавания объектов до уровня автоматизированной технологии с независимой оценкой точности распознавания. Процедуры тестируются на данных разновременной съемки с летательных аппаратов и в процессе оптимизации каналов при их определенных наборах в конкретных данных гиперспектрального зондирования. Оригинальность проводимых исследований связана с обоснованием целевой функции точности решения рассматриваемых прикладных задач. Научная новизна предлагаемых решений доказывается повышением вычислительной эффективности создаваемого алгоритмического и программного обеспечения обработки данных.

**3.10.1.1 Количество научных работ, опубликованных в ходе выполнения Проекта (для Отчетов по продолжающимся Проектам – за 2013 год, для итоговых Отчетов – за весь период выполнения Проекта, цифрами)**

16

**3.10.1.2 Из них включенных в перечень ВАК**

5

**3.10.1.3. Из них включенных в системы цитирования (*Web of Science, Scopus, Web of Knowledge, Astrophysics, PubMed, Mathematics, Chemical Abstracts, Springer, Agris, GeoRef*)**

1

**3.10.2. Количество научных работ, подготовленных в ходе выполнения Проекта и принятых к печати в 2013 году (цифрами)**

1



- 3.11. **Участие в научных мероприятиях по тематике Проекта, которые проводились при финансовой поддержке Фонда** (указать только количество мероприятий – цифрами)  
1
- 3.12. **Участие в экспедициях по тематике Проекта, которые проводились при финансовой поддержке Фонда** (указать только количество экспедиций – цифрами)  
0
- 3.13. **Финансовые средства, полученные от РФФИ** (указать общий объем, в руб.)  
420000,00
- 3.14. **Адреса (полностью) ресурсов в Интернете, подготовленных авторами по данному проекту, например, <http://www.somewhere.ru/mypub.html>** (если адресов несколько – для них последовательно заполняются подпункты 3.14.1; 3.14.2 и т.д.)  
<http://geo.mipt.ru/projects.shtml>
- 3.15. **Библиографический список всех публикаций по проекту за весь период выполнения проекта, в порядке значимости: монографии, статьи в научных изданиях, тезисы докладов и материалы съездов, конференций и т.д.** (к отчету за второй год выполнения проекта – список публикаций за два года, к отчету за третий год выполнения проекта – список за три года)  
Козодеров В.В., Кондранин Т.В., Дмитриев Е.В. Тематическая обработка многоспектральных и гиперспектральных аэрокосмических изображений. Учебное пособие. М., изд. МФТИ, 2013.  
Дмитриев Е.В. Классификация лесного покрова Тверской области на основе гиперспектральных аэроизображений // Исследование Земли из космоса. 2013. № 3. С.22-32.  
Козодеров В.В., Дмитриев Е.В., Каменцев В.П. Система обработки самолетных изображений лесных экосистем по данным высокого спектрального и пространственного разрешения // Исследование Земли из космоса. 2013. №6. С. 57-64.  
Козодеров В.В., Егоров В.Д. Автоматизация обработки гиперспектральных данных самолетного зондирования // Исследование Земли из космоса. 2013. №6. С. 65-80.  
Соколов А.А., Огюстэн П., Дмитриев Е.В., Дельбар Э., Тальбо Ш., Фурмантэн М. Моделирование локальной атмосферной динамики в прибрежном регионе Дюнкерка // Метеорология и гидрология. 2013. № 2. С. 56-64.  
Sokolov A.A., Augustin P., Dmitriev E.V., Delbarre H., Talbot C., Fourmentin M. Simulation of Local Atmospheric Dynamics in the Coastal Region of Dunkerque // Russian Meteorology and Hydrology. 2013. V. 38. No. 2. P. 100–105.

- Козодеров В.В., Головкин В.А. Инновации в области космического земледелия // Журнал «Физика». М., издательский Дом «Первое сентября». 2013. №1. С. 47-53.
- Козодеров В.В., Дмитриев Е.В. Аэрокосмическая гиперспектрометрия // Журнал «Физика». М., издательский Дом «Первое сентября». 2013. №9. С. 48-52.
- Козодеров В.В., Дмитриев Е.В. Прикладные аспекты распознавания объектов по аэрокосмическим изображениям земной поверхности // Труды XV Всероссийской конференции-школы молодых исследователей «Современные проблемы математического моделирования». Ростов-на-Дону, изд. Южного Федерального Университета. 2013. С. 120-133.
- Козодеров В.В., Кондранин Т.В., Дмитриев Е.В., Каменцев В.П. Вычислительная система обработки данных гиперспектрального аэрокосмического зондирования // Научно-техническая конференция «Гиперспектральные приборы и технологии». Красногорск Московской области, 17-18 января 2013 г. С. 102-103.
- Kozoderov V.V., Kondranin T.V., Dmitriev E.V., Kamentsev V.P. An apparatus and programmatic system of hyper-spectral airspace imagery processing // Proceedings of the International Symposium “Atmospheric Radiation and Dynamics” (ISARD-2013). Saint-Petersburg, 24-27 June 2013. Saint-Petersburg University Publ. 2013. P. 41.
- Kozoderov V.V., Kondranin T.V., Dmitriev E.V., Kamentsev V.P. An apparatus and programmatic system of hyper-spectral airspace imagery processing // International Journal of Remote Sensing. 2013.
- Dmitriev E.V., Kozoderov V.V. Optimization of spectral bands for hyperspectral remote sensing of forest vegetation. Proc. SPIE 8887, Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XV 888705 (October 16, 2013), doi: 10.1117/12.2028351
- Козодеров В.В., Дмитриев Е.В., Егоров В.Д., Каменцев В.П., Борзяк В.В. Распознавание объектов по спектральным и текстурным признакам на гиперспектральных самолетных изображениях // Тезисы доклада в трудах Одиннадцатой Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». 11-15 ноября 2013 г. ИКИ РАН. С. 35.
- Кондранин Т.В., Козодеров В.В., Дмитриев Е.В. Обработка гиперспектральных аэрокосмических изображений лесной растительности // Тезисы доклада в трудах Одиннадцатой Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». 11-15 ноября 2013 г. ИКИ РАН. С. 38.
- Кондранин Т.В., Козодеров В.В., Казанцев О.Ю., Дмитриев Е.В., Чабан Л.Н., Николенко А.А. Гиперспектральные технологии дистанционного зондирования. Проблемы и перспективы // Лекции Девятой Всероссийской научной школы-конференции по фундаментальным проблемам дистанционного зондирования Земли из космоса. Одиннадцатая Всероссийская открытая конференция «Современные

проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». 11-15 ноября 2013 г. ИКИ РАН. С. 453.

Козодеров В.В., Кондранин Т.В., Дмитриев Е.В. Распознавание природно-техногенных объектов по гиперспектральным самолетным изображениям // Исследование Земли из космоса. 2014. №1. DOI: 10.7868/S0205961414010047

- 3.16. Приоритетное направление развития науки, технологий и техники РФ, которому, по мнению исполнителей, соответствуют результаты данного проекта (выбрать номер пункта по Приложению или «не очевидно»)**  
Рациональное природопользование
- 3.17. Критическая технология РФ, которой, по мнению исполнителей, соответствуют результаты данного проекта (выбрать номер пункта по Приложению или «не очевидно»)**  
Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения
- 3.18. Основное направление технологической модернизации экономики России, которому, по мнению исполнителей, соответствуют результаты данного проекта (выбрать номер пункта по Приложению или «не очевидно»)**  
Космические технологии, прежде всего связанные с телекоммуникациями, включая ГЛОНАСС и программу развития наземной инфраструктуры.

*Подпись руководителя проекта*

**Форма 506. ФИНАНСОВЫЙ ОТЧЕТ ПО ПРОЕКТУ № 13-01-00185**

(Отчет должен соответствовать согласованной Фондом Смете расходов по Проекту)

**I.**

№ пункта	Код	Наименование показателя	Всего на 2013 г. (в целых руб.)
6.1.		Объем средств по проекту, полученный от РФФИ в 2013 г.	420000,00
6.2.	211	Заработная плата	270954,00
6.3.	212	Прочие выплаты	500,00
6.4.	213	Начисления на выплаты по оплате труда	70743,00
6.5.	221	Услуги связи	-
6.6.	222	Транспортные услуги	8863,00
6.7.	224	Арендная плата за пользование имуществом	-
6.8.	225	Работы, услуги по содержанию имущества	-
6.9.	226	Прочие работы, услуги	5940,00
6.10.	290	Прочие расходы	-
6.11.	310	Увеличение стоимости основных средств	-
6.12.	340	Увеличение стоимости материальных запасов	-
6.13.	900	<b>ИТОГО РАСХОДОВ (сумма пунктов 6.2 – 6.12)</b>	<b>357000,00</b>
6.14.		Организационно-техническое сопровождение проекта (до 15%)	63000,00
6.15.		Фактические расходы по проекту в 2013 г. (сумма пунктов 6.13 и 6.14)	420000,00
6.16.		Остаток (если таковой имеется)	-

**II. Расшифровка расходов по каждой из статей Сметы:**

Заработная плата  
 Борзяк В.В. - 12977  
 Дмитриев Е.В. 44049  
 Егоров В.Д. - 20189  
 Зубкова К.И. - 10012  
 Каркач А.С. - 20693  
 Козодеров В.В. - 59186  
 Кондранин Т.В. - 59825  
 Прокофьева Н.В. - 18484  
 Сокол А.В. - 15556  
 Щербина Г.А. - 9983  
 Участие В.В.Козодерова в Международном симпозиуме по атмосферной радиации и динамике 24-27 июня 2013 года (г.Санкт-Петербург)  
 Транспортные услуги  
 8863,9 - ж/д билеты Москва-Санкт-Петербург-Москва  
 Прочие выплаты

500 - суточные  
Прочие работы, услуги:  
5940 - проживание в гостинице

*Подпись руководителя проекта*

*Подпись главного бухгалтера организации*

*Подпись руководителя организации*

МП

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер))*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор** *(фамилия, имя, отчество)*

Дмитриев Е.В.

**9.3. Другие авторы** *(для каждого - фамилия, имя, отчество)*

**9.4. Название публикации** *(на языке оригинала)*

Классификация лесного покрова Тверской области на основе гиперспектральных аэроизображений

**9.5. Язык публикации** – *указывается в соответствии с предоставленным списком языков*

RU

**9.6.1. Полное название издания** *(журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.*

Исследование Земли из космоса

**9.7. Вид публикации** *(числовое поле; является обязательным к заполнению) (указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)*

Статья в журнале

**9.8. Завершенность публикации** *(указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)*

Опубликовано

**9.9. Год публикации** *(арабскими цифрами, четыре символа)*

2013

**9.10.1. Том издания** *(арабскими цифрами)*

**9.10.2. Номер издания/Выпуск (арабскими цифрами)**

3

**9.11. Страницы (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «рр.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)**

**9.12.1. Полное название издательства (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)**

Наука

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Москва

**9.13. Краткий реферат публикации (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, реферат – только на русском языке)**

Рассмотрена задача классификации лесной растительности на основе гиперспектральных изображений высокого пространственного разрешения. Приведено обоснование выбора видеоспектрометра и методики проведения летных испытаний. Исследована возможность использования эффективной с вычислительной точки зрения нормальной байесовской классификации для распознавания породного состава лесной растительности. Показано, что для обеспечения устойчивости указанных алгоритмов необходимо оптимизировать признаковое пространство путем объединения и отбора наиболее информативных спектральных каналов

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы (цифрами)**

23

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер))*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор** *(фамилия, имя, отчество)*

Козодеров В.В.

**9.3. Другие авторы** *(для каждого - фамилия, имя, отчество)*

Дмитриев Е.В., Каменцев В.П.

**9.4. Название публикации** *(на языке оригинала)*

Система обработки самолетных изображений лесных экосистем по данным высокого спектрального и пространственного разрешения

**9.5. Язык публикации** – *указывается в соответствии с предоставленным списком языков*

RU

**9.6.1. Полное название издания** *(журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.*

Исследование Земли из космоса

**9.7. Вид публикации** *(числовое поле; является обязательным к заполнению) (указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)*

Статья в журнале

**9.8. Завершенность публикации** *(указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)*

Опубликовано

**9.9. Год публикации** *(арабскими цифрами, четыре символа)*

2013

**9.10.1. Том издания** *(арабскими цифрами)*



**9.10.2. Номер издания/Выпуск** (арабскими цифрами)

6

**9.11. Страницы** (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)

57-64

**9.12.1. Полное название издательства** (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)

Наука

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Москва

**9.13. Краткий реферат публикации** (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, **реферат – только на русском языке**)

Создаваемая аппаратнопрограммная система распознавания природно--техногенных объектов по данным самолетного гиперспектрального зондирования реализует полетные задания на выбранных маршрутах съемки и вычислительные процедуры решения возникающих прикладных задач в процессе обработки данных. Показаны основы распознавания объектов по получаемым изображениям высокого спектрального и пространственного разрешения в математических терминах множеств участков и меток, а также взаимных связей отдельных элементов разрешения (пикселей) для выбранных классов объектов. Демонстрируются особенности минимизации энергии обрабатываемой сцены как некоторой целевой функции оптимизации вычислений и регуляризации решения рассматриваемых задач как теоретической основы различения классов объектов при наличии границ между ними. Приведены примеры формирования информационных слоев регистрируемых спектров для выделенных “чистых пород” сосновых и березовых насаждений с выделением освещенных и затененных пикселей, что способствует повышению точности решения задачи распознавания объектов при обработке указанных изображений.

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы** (цифрами)

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер)*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор (фамилия, имя, отчество)**

Козодеров В.В.

**9.3. Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)**

Егоров В.Д.

**9.4. Название публикации (на языке оригинала)**

Автоматизация обработки гиперспектральных данных самолетного зондирования

**9.5. Язык публикации – указывается в соответствии с предоставленным списком языков**

RU

**9.6.1. Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.**

Исследование Земли из космоса

**9.7. Вид публикации (числовое поле; является обязательным к заполнению) (указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)**

Статья в журнале

**9.8. Завершенность публикации (указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)**

Опубликовано

**9.9. Год публикации (арабскими цифрами, четыре символа)**

2013

**9.10.1. Том издания (арабскими цифрами)**

**9.10.2. Номер издания/Выпуск (арабскими цифрами)**

6

**9.11. Страницы** (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)

65-80

**9.12.1. Полное название издательства** (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)

Наука

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Москва

**9.13. Краткий реферат публикации** (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, **реферат – только на русском языке**)

Предлагается автоматизированная система разделения спектральных плотностей энергетической яркости, регистрируемых аппаратурой гиперспектрального самолетного зондирования, на основе рассмотрения средних спектров и их внутриклассовой изменчивости с разделением пикселей, относящихся к освещенным и затененным элементам кроны деревьев разного породного состава и возраста. В качестве априорных сведений используются картосхемы наземной лесотаксации для выбранной территории самолетного зондирования. Система в автоматизированном режиме на основе выделенных контуров объектов на обрабатываемом изображении формирует базу данных выбранных классов объектов. Демонстрируются возможности различимости этих классов на основе величин смещения спектров при переходе от полосы поглощения хлорофилла к максимуму спектральной отражательной способности растительности.

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы (цифрами)**

16

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер))*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор** *(фамилия, имя, отчество)*

Козодеров В.В.

**9.3. Другие авторы** *(для каждого - фамилия, имя, отчество)*

Головко В.А.

**9.4. Название публикации** *(на языке оригинала)*

Инновации в области космического землеведения

**9.5. Язык публикации** – *указывается в соответствии с предоставленным списком языков*

RU

**9.6.1. Полное название издания** *(журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.*  
Журнал «Физика»

**9.7. Вид публикации** *(числовое поле; является обязательным к заполнению)  
(указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)*

Статья в продолжающемся издании

**9.8. Завершенность публикации** *(указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)*

Опубликовано

**9.9. Год публикации** *(арабскими цифрами, четыре символа)*

2013

**9.10.1. Том издания** *(арабскими цифрами)*

- 9.10.2. Номер издания/Выпуск** (арабскими цифрами)  
1
- 9.11. Страницы** (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)  
47-53
- 9.12.1. Полное название издательства** (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)  
издательский Дом «Первое сентября»
- 9.12.2. Город, где расположено издательство**  
Москва
- 9.13. Краткий реферат публикации** (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, **реферат – только на русском языке**)  
Описаны основные этапы становления космического землеведения как междисциплинарного направления научных исследований и технологических разработок в области физико-математических приложений данных дистанционного аэрокосмического зондирования. Популярно изложены информационные возможности современных космических систем наблюдения Земли со ссылками на соответствующий образовательный ресурс. Основное внимание уделено систематизации временных рядов глобальных спутниковых данных по таким параметрам системы «земная поверхность – атмосфера» как радиационный баланс Земли, облачность, температура поверхности океана, температура поверхности суши, растительность суши, распределение фитопланктона в океане.
- 9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы** (цифрами)  
5

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер)*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор** *(фамилия, имя, отчество)*

Козодеров В.В.

**9.3. Другие авторы** *(для каждого - фамилия, имя, отчество)*

Дмитриев Е.В.

**9.4. Название публикации** *(на языке оригинала)*

Аэрокосмическая гиперспектрометрия

**9.5. Язык публикации** – *указывается в соответствии с предоставленным списком языков*

RU

**9.6.1. Полное название издания** *(журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.*  
Журнал «Физика»

**9.7. Вид публикации** *(числовое поле; является обязательным к заполнению)  
(указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)*

Статья в продолжающемся издании

**9.8. Завершенность публикации** *(указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)*

Опубликовано

**9.9. Год публикации** *(арабскими цифрами, четыре символа)*

2013

**9.10.1. Том издания** *(арабскими цифрами)*

**9.10.2. Номер издания/Выпуск (арабскими цифрами)**

9

**9.11. Страницы (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)**

48-52

**9.12.1. Полное название издательства (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)**

издательский Дом «Первое сентября»

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Москва

**9.13. Краткий реферат публикации (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, реферат – только на русском языке)**

Описаны основы аэрокосмической гиперспектрометрии – новейшего направления развития приложений, в которых объединены современные достижения в области взаимодействия солнечного излучения с природными средами и построения оптической аппаратуры высокого спектрального и пространственного разрешения, прикладной математики при обработке получаемых изображений и наземных обследований состояния почвенно-растительного покрова зондируемой территории.

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы (цифрами)**

4

*Подпись руководителя проекта*



## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер)*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор (фамилия, имя, отчество)**

Козодеров В.В.

**9.3. Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)**

Дмитриев Е.В.

**9.4. Название публикации (на языке оригинала)**

Прикладные аспекты распознавания объектов по аэрокосмическим изображениям земной поверхности

**9.5. Язык публикации – указывается в соответствии с предоставленным списком языков**

RU

**9.6.1. Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.**

XV Всероссийская конференция-школа молодых исследователей  
«Современные проблемы математического моделирования»

**9.7. Вид публикации (числовое поле; является обязательным к заполнению)**

*(указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)*

Статья в сборнике

**9.8. Завершенность публикации (указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)**

Опубликовано

**9.9. Год публикации (арабскими цифрами, четыре символа)**

2013

**9.10.1. Том издания (арабскими цифрами)**

**9.10.2. Номер издания/Выпуск** (арабскими цифрами)

**9.11. Страницы** (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)

63-77

**9.12.1. Полное название издательства** (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)

изд. Южного Федерального Университета

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Ростов-на-Дону

**9.13. Краткий реферат публикации** (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, **реферат – только на русском языке**)

По мере увеличения пространственного разрешения аппаратуры аэрокосмического зондирования возникла необходимость разработки новых подходов к распознаванию объектов по текстурным признакам. Распознавание природно-техногенных объектов по спектральным признакам основывается на вычислительных процедурах разделения выбранных классов объектов в многомерном признаковом пространстве. Каждая точка этого пространства характеризует регистрируемый спектр дистанционного зондирования. Точки могут объединяться, образуя кластеры в указанном пространстве. Возможно чисто геометрическое разделение выделенных кластеров, но возможны и статистические подходы к распознаванию на основе распределений вероятности: априорных знаний об объектах и правдоподобия этих знаний и текущих распределений обрабатываемых данных

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы** (цифрами)

12

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер)*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор** *(фамилия, имя, отчество)*

Kozoderov V.V.

**9.3. Другие авторы** *(для каждого - фамилия, имя, отчество)*

Kondranin T.V., Dmitriev E.V., Kamentsev V.P.

**9.4. Название публикации** *(на языке оригинала)*

An apparatus and programmatic system of hyper-spectral airspace imagery processing

**9.5. Язык публикации** – *указывается в соответствии с предоставленным списком языков*

EN

**9.6.1. Полное название издания** *(журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.*

Proceedings of the International Symposium “Atmospheric Radiation and Dynamics” (ISARD-2013)

**9.7. Вид публикации** *(числовое поле; является обязательным к заполнению) (указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)*

Тезисы

**9.8. Завершенность публикации** *(указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)*

Опубликовано

**9.9. Год публикации** *(арабскими цифрами, четыре символа)*

2013

**9.10.1. Том издания** *(арабскими цифрами)*

**9.10.2. Номер издания/Выпуск** (арабскими цифрами)

**9.11. Страницы** (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)

41

**9.12.1. Полное название издательства** (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)

изд. Санкт-Петербургского университета

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Санкт-Петербург

**9.13. Краткий реферат публикации** (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, **реферат – только на русском языке**)

В рамках создаваемой аппаратно-программной системы разрабатываются методы, алгоритмы и расчетные программы распознавания природно-техногенных объектов по аэрокосмическим изображениям высокого спектрального и пространственного разрешения. Аппаратная часть основана на регистрации гиперспектральных изображений, которые формируются с помощью сотен спектральных каналов видимой и ближней инфракрасной области. Распознавание основано на совместном использовании спектральных и текстурных признаков наблюдаемых объектов с обучением выбранного классификатора (вычислительной процедуры) по тестовой выборке. Метод последовательного дополнения каналов применяется для оптимизации используемых данных и анализа целевой функции точности распознавания объектов по спектральным признакам для конкретного классификатора. Высокое пространственное разрешение гиперспектральных изображений требует понимания контекстуальной информации (контекст характеризуется воздействием соседних пикселей, например, объект «лесная растительность» относится к одному классу до тех пор, пока не появится граница с другим объектом, учет контекста приводит к повышению точности распознавания).

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы** (цифрами)

0

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер)*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор (фамилия, имя, отчество)**

Dmitriev E.V.

**9.3. Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)**

Kozoderov V.V.

**9.4. Название публикации (на языке оригинала)**

Optimization of spectral bands for hyperspectral remote sensing of forest vegetation

**9.5. Язык публикации** – указывается в соответствии с предоставленным списком языков

EN

**9.6.1. Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.**  
Proc. SPIE 8887, Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XV 888705 (October 16, 2013)

**9.7. Вид публикации (числовое поле; является обязательным к заполнению)**  
*(указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)*

Статья в журнале

**9.8. Завершенность публикации (указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)**

Опубликовано

**9.9. Год публикации (арабскими цифрами, четыре символа)**

2013

**9.10.1. Том издания (арабскими цифрами)**

**9.10.2. Номер издания/Выпуск** (арабскими цифрами)

**9.11. Страницы** (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)

10-20

**9.12.1. Полное название издательства** (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)

SPIE Publ.

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Дрезден, Германия

**9.13. Краткий реферат публикации** (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, **реферат – только на русском языке**)

Обосновываются принципы оптимизации наиболее информативных спектральных каналов при обработке данных гиперспектрального дистанционного зондирования для повышения вычислительной эффективности используемых высокопроизводительных компьютеров. Показаны основы решения задачи распознавания объектов земной поверхности с акцентом на лесные экосистемы в процессе оптимизации используемых каналов дистанционного зондирования.

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы** (цифрами)

8

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер)*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор (фамилия, имя, отчество)**

Козодеров В.В.

**9.3. Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)**

Дмитриев Е.В., Егоров В.Д., Каменцев В.П., Борзяк В.В.

**9.4. Название публикации (на языке оригинала)**

Распознавание объектов по спектральным и текстурным признакам на гиперспектральных самолетных изображениях

**9.5. Язык публикации** – указывается в соответствии с предоставленным списком языков

RU

**9.6.1. Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.**

Одиннадцатая Всероссийская открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»

**9.7. Вид публикации (числовое поле; является обязательным к заполнению) (указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)**

Тезисы

**9.8. Завершенность публикации (указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)**

Опубликовано

**9.9. Год публикации (арабскими цифрами, четыре символа)**

2013

**9.10.1. Том издания (арабскими цифрами)**

**9.10.2. Номер издания/Выпуск** (арабскими цифрами)

**9.11. Страницы** (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)

35

**9.12.1. Полное название издательства** (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)

изд. Института космических исследований РАН

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Москва

**9.13. Краткий реферат публикации** (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, **реферат – только на русском языке**)

Основу компьютерного распознавания природно-техногенных объектов составляет классификация признаков – спектральных и текстурных особенностей этих объектов. Распознавание по спектральным признакам производится исходя из регистрируемых спектров солнечного излучения. Спектр отдельного пикселя представляется точкой в многомерном пространстве, размерность которого соответствует числу спектральных каналов. Процесс создания классификатора (вычислительной процедуры) является разбиением указанного пространства на конечное число множеств, соответствующих распознаваемым объектам. Для изображений, имеющих достаточно высокое пространственное разрешение, для того, чтобы говорить о форме и текстуре распознаваемых объектов, возможно применение алгоритмов контекстуального распознавания. Контекст характеризуется воздействием соседних пикселей. Например, объект «лесная растительность определенного породного состава и возраста» относится к одному классу до тех пор, пока не появится граница с другим объектом. При этом «свечение» отдельных пикселей заданного класса объектов может восприниматься как шум, учет контекста в этом случае приводит к повышению общей точности распознавания, но отдельно стоит задача обнаружения таких специфических объектов. Аналогично «всплески» в спектральном ходе отдельных пикселей (каждый спектр пикселя формируется с помощью весовых функций составных элементов зондируемых объектов – «end-members» в английской транскрипции) относительно окружающего фона могут использоваться для обнаружения таких объектов по спектральным признакам с учетом



отношений «сигнал/шум» аппаратуры дистанционного зондирования.

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы (цифрами)**

0

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер)*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор (фамилия, имя, отчество)**

Кондранин Т.В.

**9.3. Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)**

Козодеров В.В., Дмитриев Е.В.

**9.4. Название публикации (на языке оригинала)**

Обработка гиперспектральных аэрокосмических изображений лесной растительности

**9.5. Язык публикации** – указывается в соответствии с предоставленным списком языков

RU

**9.6.1. Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.**

Одиннадцатая Всероссийская открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»

**9.7. Вид публикации (числовое поле; является обязательным к заполнению) (указать цифрой: 1 - монография, 2 - статья в сборнике, 3 - статья в продолжающемся издании, 4 - статья в журнале, 5 - тезисы доклада, 6 - прочие виды)**

Тезисы

**9.8. Завершенность публикации (указать цифрой: 1 - опубликовано; 2 - принято в печать; 3 - сдано в печать)**

Опубликовано

**9.9. Год публикации (арабскими цифрами, четыре символа)**

2013

**9.10.1. Том издания (арабскими цифрами)**

**9.10.2. Номер издания/Выпуск** (арабскими цифрами)

**9.11. Страницы** (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)

38

**9.12.1. Полное название издательства** (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)

изд. Института космических исследований РАН

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Москва

**9.13. Краткий реферат публикации** (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, **реферат – только на русском языке**)

Основу обработки гиперспектральных изображений составляют вычислительные процедуры распознавания природно-техногенных объектов и оценки параметров, характеризующих состояние лесной растительности. Обосновываются принципы оптимизации наиболее информативных спектральных каналов гиперспектрального самолетного зондирования с целью повышения вычислительной эффективности используемых средств обработки данных. Рассмотрена проблема построения классификаторов (вычислительных процедур) обработки гиперспектральных изображений в рамках создаваемой аппаратно-программной системы. Система функционирует на основе данных отечественной гиперспектральной камеры (ГСК) разработки базовой кафедры «Системы, устройства и методы геокосмической физики» (СУМГФ) МФТИ и НПО «Лептон» и создаваемых оригинальных вычислительных процедур обработки данных. Аппаратура устанавливалась на самолетную гиростабилизированную платформу для проведения ее летных испытаний, программное обеспечение обработки данных отрабатывается на основе современных байесовских методов распознавания лесной растительности разного породного состава и возраста.

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы** (цифрами)

0

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 509. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА**

*(заполняется отдельно для каждой публикации: для продолжающегося Проекта за 2013г, для завершившегося Проекта - за весь период выполнения Проекта, в этом случае Руководитель проекта может выбрать только основные публикации, в том числе те, которые только приняты в печать, если на них имеются выходные данные (название журнала, год издания, том/номер))*

**9.1. Номер Проекта**

13-01-00185

**9.2. Первый автор (фамилия, имя, отчество)**

Козодеров В.В.

**9.3. Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)**

Кондранин Т.В., Дмитриев Е.В.

**9.4. Название публикации (на языке оригинала)**

Распознавание природно-техногенных объектов по гиперспектральным самолетным изображениям

**9.5. Язык публикации** – указывается в соответствии с предоставленным списком языков

RU

**9.6.1. Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала.**

Исследование Земли из космоса

**9.7. Вид публикации** (числовое поле; является обязательным к заполнению) (указать цифрой: **1** - монография, **2** - статья в сборнике, **3** - статья в продолжающемся издании, **4** - статья в журнале, **5** - тезисы доклада, **6** - прочие виды)

Статья в журнале

**9.8. Завершенность публикации** (указать цифрой: **1** - опубликовано; **2** - принято в печать; **3** - сдано в печать)

Принято в печать

**9.9. Год публикации** (арабскими цифрами, четыре символа)

2014

**9.10.1. Том издания** (арабскими цифрами)

**9.10.2. Номер издания/Выпуск** (арабскими цифрами)

1

**9.11. Страницы** (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)

**9.12.1. Полное название издательства** (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)

Наука

**9.12.2. Город, где расположено издательство**

Москва

**9.13. Краткий реферат публикации** (не более 1 страницы; для всех публикаций, в том числе для публикаций в зарубежных изданиях, **реферат – только на русском языке**)

Реализуются новые подходы к обработке гиперспектральных самолетных изображений для развития возникающих приложений на основе высокопроизводительных вычислительных средств. Основное внимание уделяется решению задачи распознавания лесной растительности разного породного состава и возраста по данным самолетного зондирования высокого спектрального и пространственного разрешения. Показаны примеры формирования информационных слоев регистрируемых спектров для «чистых пород» сосновых и березовых насаждений с выделением освещенных и затененных пикселей, что способствует повышению точности распознавания объектов при обработке указанных изображений.

**9.14. Общее число ссылок в списке использованной литературы** (цифрами)

13

*Подпись руководителя проекта*

## **Форма 510. ЗАЯВКА НА 2014 год**

*(суммы указываются в рублях; если в 2014 году предполагается провести экспедицию, то пп. 10.7.1 - 10.7.4 заполняются обязательно; если стоимость экспедиции (п. 10.7.2) превышает 120 000 руб., руководитель инициативного проекта должен представить отдельную заявку на организацию этой экспедиции на Конкурс проведения экспедиций РФФИ)*

### **10.1. Номер Проекта**

13-01-00185

### **10.2.1. Основной код классификатора**

01-223 Математическое моделирование в науках о Земле и проблемах окружающей среды

### **10.2.2. Дополнительные коды классификатора**

07-394, 07-384

### **10.3. Ключевые слова (не более 15)**

аэрокосмическое дистанционное зондирование, обработка изображений, модели распознавания природно-техногенных объектов, информационно-математическое обеспечение

### **10.4. Цели на 2014 год, связь с основной задачей Проекта**

Изучение характерных особенностей реализации методов, алгоритмов и расчетных программ обработки аэрокосмических изображений высокого спектрального и пространственного разрешения с учетом того, что в отличие от изображений невысокого пространственного разрешения здесь на первый план выступает контекстуальное распознавание текстуры лесной растительности разного породного состава и возраста.

### **10.5. Ожидаемые в конце 2014 г. научные результаты**

Усовершенствования разрабатываемых моделей распознавания лесного покрова по данным высокого спектрального и пространственного разрешения в части оптимизации числа спектральных каналов без существенной потери точности распознавания.

Тестирование разрабатываемых алгоритмов и программ контекстуального распознавания объектов лесного покрова разного породного состава и возраста.

Проведение исследований по валидации получаемой информационной продукции обработки гиперспектральных аэрокосмических изображений.

**10.6. Объем финансирования на 2014 г. запрашиваемый в РФФИ (с предварительной расшифровкой затрат)**

1000000,00

Заработная плата 633640

Прочие выплаты 10000

Начисления на выплаты по оплате труда 191360

Транспортные услуги 8000

Прочие работы, услуги 7000

Организационно-техническое сопровождение проекта 150000

ВСЕГО 1000000

**10.7.1. Сроки проведения в 2014 г. экспедиции по тематике проекта, если это необходимо (месяц начала – месяц окончания)**

**10.7.2. Ориентировочная стоимость экспедиции (в руб.)**

**10.7.3. Регион проведения экспедиции**

**10.7.4. Название района проведения экспедиции**

**10.8.1. Перечень оборудования и материалов, которые необходимо дополнительно приобрести, изготовить или отремонтировать для успешного выполнения Проекта; обосновать необходимость его приобретения**

**10.8.2. Перечень командировок (в том числе зарубежных), необходимых для выполнения проекта. Обосновать их необходимость и указать приблизительную стоимость.**

**10.9.1. Планируемая численность участников Проекта в 2014 году (указать количество членов коллектива цифрой) 10**

**10.9.2. Полный список членов коллектива на 2014 год (указать ФИО и должность)**

Борзяк В.В., лаборант

Дмитриев Е.В., старший научный сотрудник

Егоров В.Д., старший научный сотрудник

Зубкова К.И., техник  
Каркач А.С., старший научный сотрудник  
Козодеров В.В., заведующий кафедрой  
Кондранин Т.В., ведущий научный сотрудник  
Прокофьева Н.В., инженер  
Сокол А.В., научный сотрудник  
Щербина Г.А., инженер

*Подпись руководителя проекта*



## **Форма 511. ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТА РФФИ**

*( форма заполняется при составлении итогового отчета; вместе с тем при желании авторов форма может быть заполнена и по проекту, срок выполнения которого еще не истек)*

- 11.1.1.** **В какой форме результаты проекта могут быть доведены до рынка?** (1 – научно-техническая продукция, 2 – услуги, 3 – технология, 4 - прочее)  
.3
- 11.1.2.** **Краткое назначение конечной продукции, технологии или услуг, которые будут производиться с применением полученных результатов.** Создание технологии получения информационной продукции обработки аэрокосмических изображений высокого спектрального и пространственного разрешения позволит автоматизировать процесс их обработки с использованием современных высокопроизводительных вычислительных средств.
- 11.2.3.** **Планируемый период проведения дополнительных НИОКР с целью разработки прототипов продукции (технологии) для демонстрации потенциальным инвесторам** (1 – до 1 года, 2 – до 3 лет, 4 – более 3 лет, 5 – на данном этапе неочевидно)  
2
- 11.3.4.** **Предполагаемые авторами пути дальнейшего продвижения проекта** (1 – подача заявки в другие фонды; 2 – участие в программах федеральных органов исполнительной власти, государственных корпораций; 3 – привлечение прочих внебюджетных источников финансирования; 4 – другое).  
2
- 11.4.5.** **Информация, связанная с интеллектуальной собственностью** (1 - патентование не требуется; 2 - имеется ноу-хау; 3 - патентование потребуется в ходе дальнейшей работы; 4 - заявка подана; 5 - патент (свидетельство на полезную модель) имеется)  
3

*Подпись руководителя проекта*

**Форма 512-Р. Данные о физическом лице – Руководителе проекта**

**2.1.1.1. Фамилия**

Козодеров

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Владимир

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Васильевич

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

Kozoderov

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Vladimir

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

Vasilievich

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

28.11.1946

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Мужской

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

доктор физико-математических наук

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

1986

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

Профессор

**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

1998

- 2.5.1. Полное название организации – основного места работы**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
- 2.5.2. Сокращенное название организации – основного места работы**  
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, МГУ имени М.В.Ломоносова, Московский университет или МГУ
- 2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**  
зав.каф.
- 2.7.1. Область научных интересов** (ключевые слова, не более 15, строчными буквами, через запятые)  
дистанционное зондирование, обработка изображений, распознавание образов
- 2.7.2. Область научных интересов** (коды по классификатору 2014 года)  
07-394, 01-215, 05-614, 01-223, 07-384, 07-396
- 2.8. Общее число публикаций** (исключая тезисы докладов)  
350
- 2.9. Телефон для связи**  
(495)3335051
- 2.10. Электронный адрес**  
vkozod@mail.ru
- 2.11. Участие в Проекте (Р – Руководитель проекта)**  
Р
- 2.12. Образование**  
высшее

С условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013 г. ознакомлен, согласен выполнять.

Согласен на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

*Подпись* \_\_\_\_\_

***Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, как фактически принимавшем участие в выполнении проекта в 2013 г., так и о тех новых членах коллектива, которые будут участвовать в работе по проекту в 2014 г.***

**2.1.1.1. Фамилия**

Борзяк

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Владимир

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Васильевич

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

Borzyak

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Vladimir

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

17.03.1976

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Мужской

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

без ученой степени

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

без ученого звания

**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

**2.5.1. Полное название организации – основного места работы**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

**2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, МГУ имени М.В.Ломоносова, Московский университет или МГУ

**2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название) лаб.**

**2.7.1. Область научных интересов** (ключевые слова, не более 15, строчными буквами, через запятые)

**2.7.2. Область научных интересов** (коды по классификатору 2014 года)  
01-223

**2.8. Общее число публикаций** (исключая тезисы докладов)

**2.9. Телефон для связи**

**2.10. Электронный адрес**

v17\_03@mail.ru

**2.11. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)**

И

**2.12. Образование**

Согласен:

- с содержанием Заявки, поданной в РФФИ на конкурс инициативных научных проектов, с условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по

научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013 г.

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта Владимира Васильевича Козодерова ,

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю Козодеров Владимир Васильевич право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

*Подпись* \_\_\_\_\_

**Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, как фактически принимавшем участие в выполнении проекта в 2013 г., так и о тех новых членах коллектива, которые будут участвовать в работе по проекту в 2014 г.**

**2.1.1.1. Фамилия**

Дмитриев

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Егор

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Владимирович

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

Dmitriev

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Egor

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

Vladimirovich

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

09.06.1974

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Мужской

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

кандидат физико-математических наук

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

2001

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

без ученого звания



**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

**2.5.1. Полное название организации – основного места работы**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
вычислительной математики Российской академии наук

**2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**

ИВМ РАН

**2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**

снс

**2.7.1. Область научных интересов (ключевые слова, не более 15,  
строчными буквами, через запятые)**

аэрокосмический мониторинг, распознавание образов,  
гиперспектральные изображения

**2.7.2. Область научных интересов (коды по классификатору 2014 года)**

07-394

**2.8. Общее число публикаций (исключая тезисы докладов)**

92

**2.9. Телефон для связи**

**2.10. Электронный адрес**

yegor@mail.ru

**2.11. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на  
Конкурс)**

И

**2.12. Образование**

Согласен:

- с содержанием Заявки, поданной в РФФИ на конкурс инициативных научных проектов, с условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по

научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013 г.

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта Владимира Васильевича Козодерова ,

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю Козодеров Владимир Васильевич право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

Подпись \_\_\_\_\_

**Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, как фактически принимавшем участие в выполнении проекта в 2013 г., так и о тех новых членах коллектива, которые будут участвовать в работе по проекту в 2014 г.**

**2.1.1.1. Фамилия**

Егоров

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Владимир

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Дмитриевич

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

Egorov

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Vladimir

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

Dmitrievich

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

21.02.1957

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Мужской

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

кандидат физико-математических наук

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

1989

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

без ученого звания

**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

**2.5.1. Полное название организации – основного места работы**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики Российской академии наук

**2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**

ИВМ РАН

**2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**

снс

**2.7.1. Область научных интересов** (ключевые слова, не более 15, строчными буквами, через запятые)

обработка гиперспектральных изображений, распознавание объектов, характерные признаки растительности

**2.7.2. Область научных интересов** (коды по классификатору 2014 года)

01-223, 01-214, 05-614, 07-384, 07-396

**2.8. Общее число публикаций** (исключая тезисы докладов)

45

**2.9. Телефон для связи**

8-499-473-50-55

**2.10. Электронный адрес**

egorov@inm.ras.ru

**2.11. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)**

И

**2.12. Образование**

Согласен:

- с содержанием Заявки, поданной в РФФИ на конкурс инициативных научных проектов, с условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по

научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013 г.

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта Владимира Васильевича Козодерова ,

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю Козодеров Владимир Васильевич право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

*Подпись* \_\_\_\_\_

***Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, как фактически принимавшем участие в выполнении проекта в 2013 г., так и о тех новых членах коллектива, которые будут участвовать в работе по проекту в 2014 г.***

**2.1.1.1. Фамилия**

Зубкова

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Ксения

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Ивановна

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

ZybkoVa

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Ksenya

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

09.08.1991

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Женский

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

без ученой степени

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

без ученого звания

**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

**2.5.1. Полное название организации – основного места работы**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

**2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**

МФТИ

**2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**

техн.

**2.7.1. Область научных интересов** (ключевые слова, не более 15, строчными буквами, через запятые)

**2.7.2. Область научных интересов** (коды по классификатору 2014 года)

05-412

**2.8. Общее число публикаций** (исключая тезисы докладов)

**2.9. Телефон для связи**

(495)4088072

**2.10. Электронный адрес**

zybkovaksy@gmail.com

**2.11. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)**

И

**2.12. Образование**

неполное высшее

Согласен:

- с содержанием Заявки, поданной в РФФИ на конкурс инициативных научных проектов, с условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по

научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013 г.

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта Владимира Васильевича Козодерова ,

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю Козодеров Владимир Васильевич право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

Подпись \_\_\_\_\_



**Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, как фактически принимавшем участие в выполнении проекта в 2013 г., так и о тех новых членах коллектива, которые будут участвовать в работе по проекту в 2014 г.**

**2.1.1.1. Фамилия**

Каркач

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Арсений

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Сергеевич

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

Karkach

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Arseny

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

Sergeevich

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

28.01.1975

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Мужской

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

кандидат физико-математических наук

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

2002

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

без ученого звания

**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

**2.5.1. Полное название организации – основного места работы**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
вычислительной математики Российской академии наук

**2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**

ИВМ РАН

**2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**

снс

**2.7.1. Область научных интересов (ключевые слова, не более 15,  
строчными буквами, через запятые)**

**2.7.2. Область научных интересов (коды по классификатору 2014 года)**

01-206

**2.8. Общее число публикаций (исключая тезисы докладов)**

**2.9. Телефон для связи**

**2.10. Электронный адрес**

arseny@mail.ru

**2.11. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на  
Конкурс)**

И

**2.12. Образование**

Согласен:

- с содержанием Заявки, поданной в РФФИ на конкурс инициативных научных проектов, с условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным

учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013 г.

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта Владимира Васильевича Козодерова ,

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю Козодеров Владимир Васильевич право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_\_ г.

Подпись \_\_\_\_\_

**Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, как фактически принимавшем участие в выполнении проекта в 2013 г., так и о тех новых членах коллектива, которые будут участвовать в работе по проекту в 2014 г.**

**2.1.1.1. Фамилия**

Кондранин

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Тимофей

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Владимирович

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

Kondranin

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Timofei

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

Vladimirovich

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

10.09.1943

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Мужской

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

доктор физико-математических наук

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

1983

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

Профессор

- 2.4.2. Год присвоения ученого звания**  
1986
- 2.5.1. Полное название организации – основного места работы**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»
- 2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**  
МФТИ
- 2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**  
зав.каф.
- 2.7.1. Область научных интересов** (ключевые слова, не более 15, строчными буквами, через запяты)  
космические информационные системы, математическое моделирование прямых и обратных задач, радиационные процессы в атмосфере, обработка изображений, дистанционное зондирование
- 2.7.2. Область научных интересов** (коды по классификатору 2014 года)  
01-223, 05-611, 05-614, 05-641, 01-221, 01-222, 07-384, 07-394, 07-396
- 2.8. Общее число публикаций** (исключая тезисы докладов)  
171
- 2.9. Телефон для связи**  
(495) 494-04-73
- 2.10. Электронный адрес**  
tvk494@yandex.ru
- 2.11. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)**  
И
- 2.12. Образование**

Согласен:

- с содержанием Заявки, поданной в РФФИ на конкурс инициативных научных проектов, с условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013г.

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта Владимира Васильевича Козодерова ,

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю Козодеров Владимир Васильевич право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_\_ г.

Подпись \_\_\_\_\_

***Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, как фактически принимавшем участие в выполнении проекта в 2013 г., так и о тех новых членах коллектива, которые будут участвовать в работе по проекту в 2014 г.***

**2.1.1.1. Фамилия**

Прокофьева

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Наталья

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Вячеславовна

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

Prokofeva

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Nataly

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

15.12.1959

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Женский

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

без ученой степени

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

без ученого звания

**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

**2.5.1. Полное название организации – основного места работы**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

**2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**

МФТИ

**2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**

др.

**2.7.1. Область научных интересов** (ключевые слова, не более 15, строчными буквами, через запятые)

**2.7.2. Область научных интересов** (коды по классификатору 2014 года)

05-422

**2.8. Общее число публикаций** (исключая тезисы докладов)

**2.9. Телефон для связи**

849540888072

**2.10. Электронный адрес**

ngeb15@mail.ru

**2.11. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)**

И

**2.12. Образование**

высшее

Согласен:

- с содержанием Заявки, поданной в РФФИ на конкурс инициативных научных проектов, с условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по



научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013 г.

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта Владимира Васильевича Козодерова ,

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю Козодеров Владимир Васильевич право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

Подпись \_\_\_\_\_

***Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, как фактически принимавшем участие в выполнении проекта в 2013 г., так и о тех новых членах коллектива, которые будут участвовать в работе по проекту в 2014 г.***

**2.1.1.1. Фамилия**

Сокол

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Александр

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Валентинович

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

Sokol

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Alexander

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

Valentinovich

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

11.06.1981

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Мужской

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

кандидат технических наук

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

2004

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

без ученого звания

**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

**2.5.1. Полное название организации – основного места работы**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

**2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**

МФТИ

**2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**

нс

**2.7.1. Область научных интересов** (ключевые слова, не более 15, строчными буквами, через запятые)

**2.7.2. Область научных интересов** (коды по классификатору 2014 года)

07-936

**2.8. Общее число публикаций** (исключая тезисы докладов)

2

**2.9. Телефон для связи**

**2.10. Электронный адрес**

sokol\_glaz@mail.ru

**2.11. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)**

И

**2.12. Образование**

Согласен:

- с содержанием Заявки, поданной в РФФИ на конкурс инициативных научных проектов, с условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по

научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013 г.

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта Владимира Васильевича Козодерова ,

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю Козодеров Владимир Васильевич право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

Подпись \_\_\_\_\_

**Форма 512-И. Данные о физическом лице – члене коллектива, как фактически принимавшем участие в выполнении проекта в 2013 г., так и о тех новых членах коллектива, которые будут участвовать в работе по проекту в 2014 г.**

**2.1.1.1. Фамилия**

Щербина

**2.1.1.2. Имя (полностью)**

Глеб

**2.1.1.3. Отчество (полностью)**

Артурович

**2.1.2.1. Фамилия (на английском языке)**

Shcherbina

**2.1.2.2. Имя (на английском языке, полностью)**

Gleb

**2.1.2.3. Отчество (на английском языке, полностью)**

Arturovich

**2.2.1. Дата рождения ( арабскими цифрами – число.месяц.год)**

05.02.1990

**2.2.2. Пол (указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)**

Мужской

**2.3.1. Ученая степень (сокращенное название)**

без ученой степени

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

**2.4.1. Ученое звание (сокращенное название)**

без ученого звания

**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

**2.5.1. Полное название организации – основного места работы**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

**2.5.2. Сокращенное название организации– основного места работы**

МФТИ

**2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**

асп.

**2.7.1. Область научных интересов** (ключевые слова, не более 15, строчными буквами, через запятые)

**2.7.2. Область научных интересов** (коды по классификатору 2014 года)

08-602

**2.8. Общее число публикаций** (исключая тезисы докладов)

**2.9. Телефон для связи**

(495)4088072

**2.10. Электронный адрес**

gleb-mipt@yandex.ru

**2.11. Участие в Проекте (И – член коллектива, подавшего заявку на Конкурс)**

И

**2.12. Образование**

высшее

Согласен:

- с содержанием Заявки, поданной в РФФИ на конкурс инициативных научных проектов, с условиями Конкурса и «Правилами организации и проведения работ по

научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований», утвержденными Решением Бюро Совета фонда, Протокол № 2(130) от «05» марта 2013 г.

- с выбором Организации, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту, в случае получения гранта,

- с избранием Руководителем проекта Владимира Васильевича Козодерова ,

- на использование моих персональных данных для информационного и финансового сопровождения Проекта.

Предоставляю Козодеров Владимир Васильевич право представлять мои интересы в отношениях с РФФИ, Организацией и иными юридическими и физическими лицами по всем вопросам, связанным с подачей заявки на Конкурс в РФФИ, заключением договора с РФФИ и Организацией, реализацией Проекта, в том числе с распоряжением грантом, в случае его получения.

Согласен с опубликованием (в печатной и электронной формах) аннотаций научных отчетов и перечня публикаций по проекту.

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

*Подпись* \_\_\_\_\_