

## Тема Эффект «Аппаратно-программное повышение эффективности космических исследований Земли и других планет»

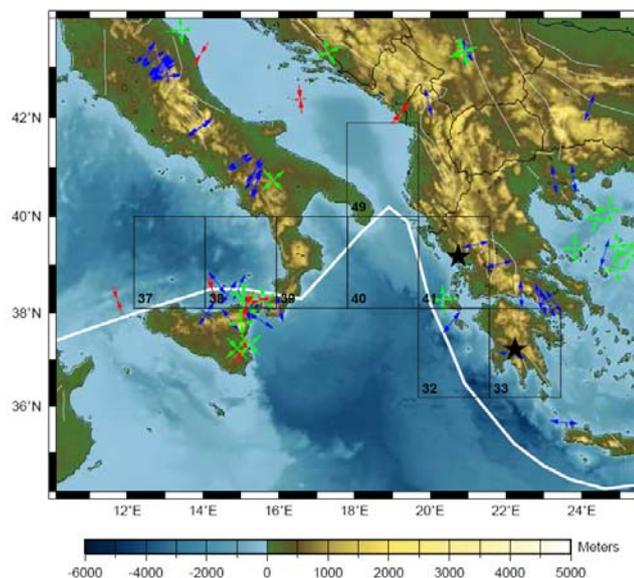
Гос.рег. № 0120.0 511040

Научный руководитель темы к.ф.-м.н. Форш А.А.

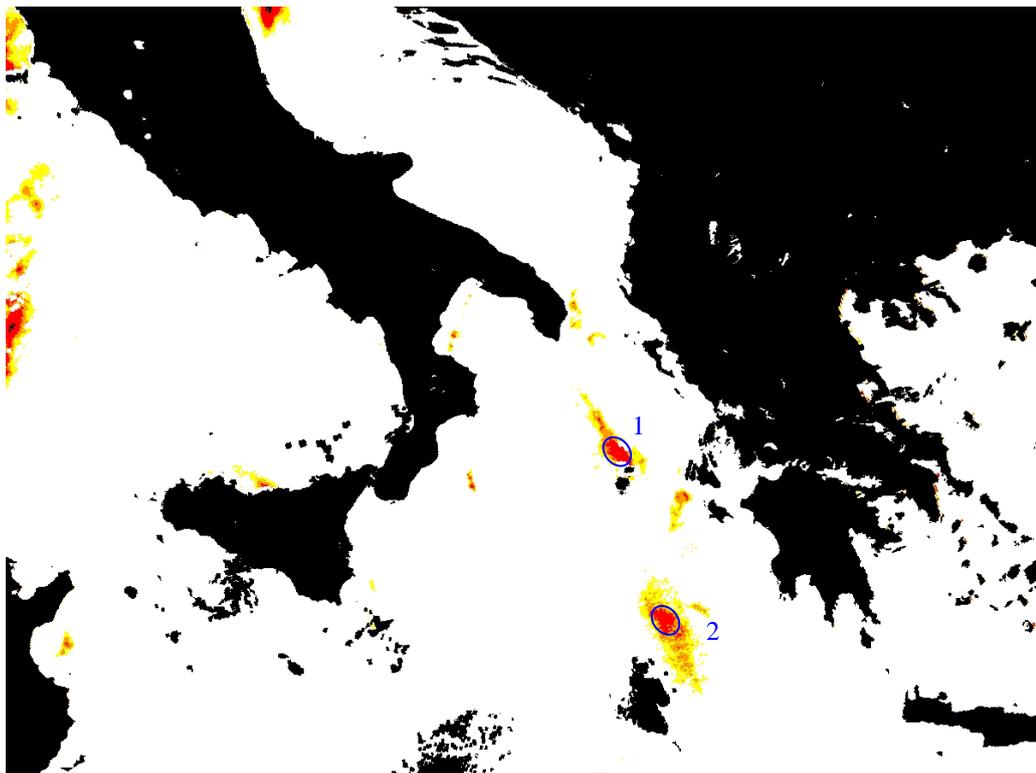
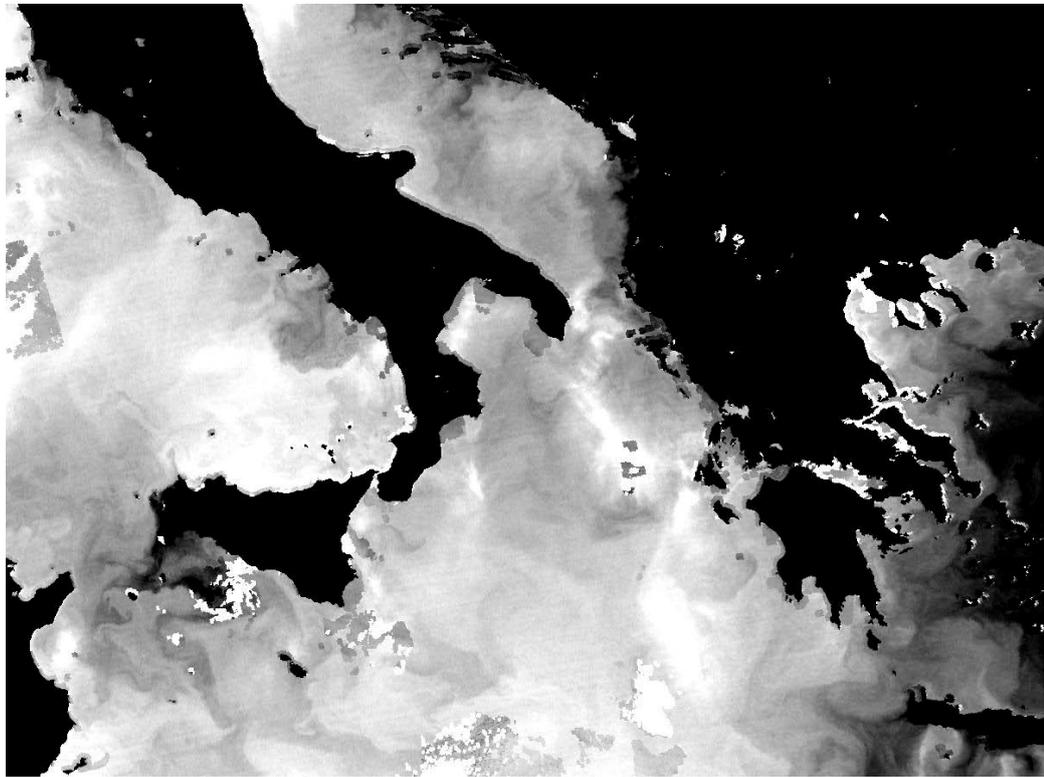
### Применение метода синтеза многосенсорных видеоданных в дистанционном зондировании Земли

Отв. исп. к.ф.-м.н. Жуков Б.С.

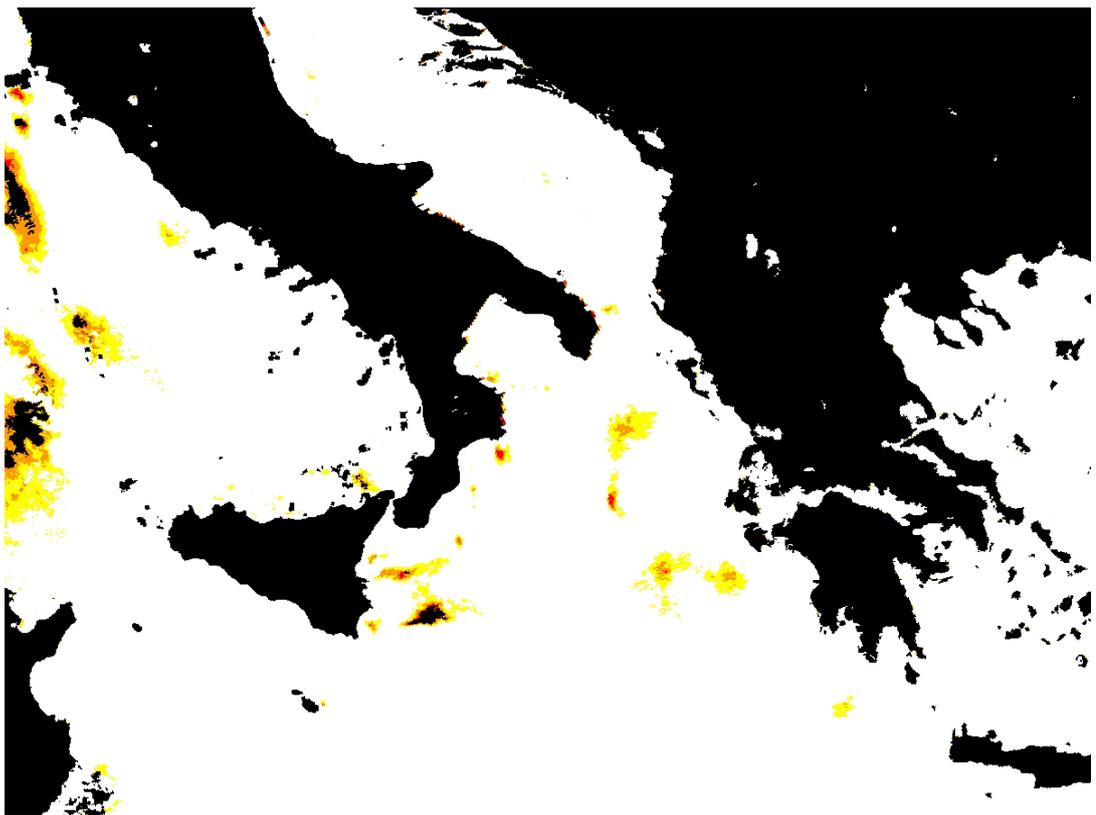
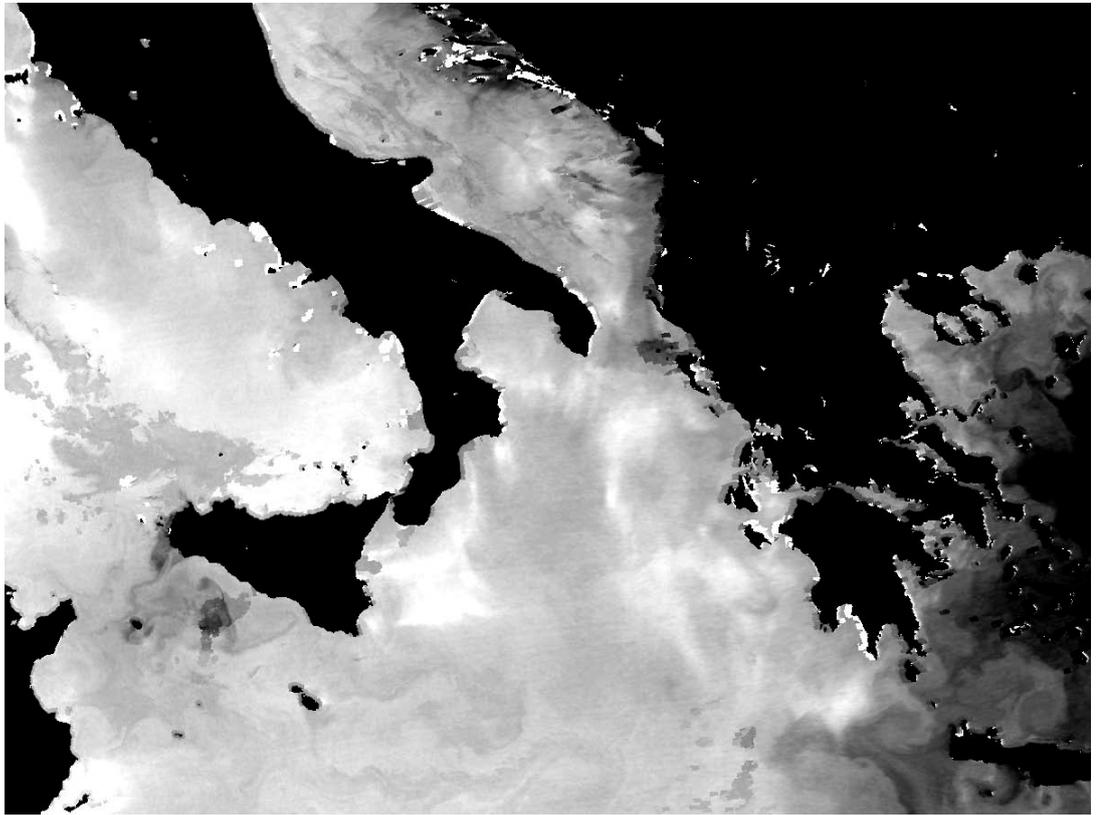
В качестве одних из возможных предвестников землетрясений проанализированы тепловые аномалии поверхности суши и акваторий, детектируемые по данным спутниковых наблюдений. С этой целью был обработан 8-летний (с 1997 по 2004 гг.) временной ряд спутниковых измерений температуры поверхности Средиземного моря. Тепловые аномалии выделялись по отношению «сигнал/шум» (ОСШ), где в качестве шума рассматривались температурные вариации в данном месте в данный месяц на протяжении всего периода наблюдений, вызванные метеорологическими и другими факторами, не связанными с землетрясениями. Показано, что, хотя тепловые аномалии часто наблюдаются в различных районах Средиземного моря, их одновременное появление на различных участках вдоль границы между Евразийской и Африканской тектоническими плитами тесно коррелировало с землетрясением силой 6.4 балла, которое произошло 14 августа 2003 г. в Ионическом море: цепочки таких аномалий наблюдалась 6 и 13 августа 2003 г., т.е. за неделю и за день до землетрясения. Статистический анализ показал, что указанные цепочки тепловых аномалий являются уникальными за весь период наблюдений. Физическим механизмом, объясняющим появление указанных тепловых аномалий поверхности моря, может быть выделение горячих газов из области активированной границы плит при подготовке землетрясений.



Карта района наблюдений (Cervone et al., 2004). Граница между Евразийской и Африканской тектоническими плитами показана белой линией.



*Распределение температуры поверхности Ионического моря (вверху)  
и ОСШ тепловых аномалий (внизу) 6 августа 2003 г.*



*Распределение температуры поверхности Ионического моря (вверху)  
и ОСШ тепловых аномалий (внизу) 13 августа 2003 г.*

*Публикации по теме:*

1. Б.С. Жуков, В. Халле, Д. Эртель, Г. Шлотцхауэр. Пространственно-временной анализ тепловых аномалий как предвестников землетрясений. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов. Сборник научных статей. Т.7, №2. М: ООО «ДоМира», 2010. С.333-343.

**Разработка методов декодирования двоичных и символьных кодов с неравной защитой символов для систем спутниковой и космической связи. Исследование новых методов ускорения работы процедур декодирования на специализированном аппаратно-программном стенде.**

Отв. исп. д.т.н. Золотарев В.В. отд. 71

Проанализированы свойства кодов с неравной защитой символов и найдены условия, при которых они обеспечивают необходимую достоверность многопорогового декодирования (МПД) в космических и спутниковых каналах при достаточно малой сложности реализации. При этом оказывается возможным эффективное декодирование при более высоком уровне шума.

Рассмотрены также способы декодирования этих кодов в каскадных схемах как для двоичного, так и недвоичного случая. Найдены такие схемы, позволяющие при менее чем полуторакратном росте сложности увеличить достоверность декодирования на 3 – 5 порядков.

Предложены конкретные высокоскоростные схемы МПД декодирования для перспективных систем цифрового телевидения, характеризующиеся повышенным быстродействием, которые могут быть использованы также для цифровых спутниковых трактов передачи данных и в других каналах, в которых, например, группирование ошибок из-за разных причин может быть весьма значительным.

Характеристики МПД декодирования получены как путём компьютерного моделирования алгоритмов, так и на программно-аппаратном стенде-макете, который позволяет повысить скорость набора статистики на 2 - 4 порядка по сравнению с программными версиями декодеров.

Уникальность характеристик, обеспечиваемых МПД алгоритмами, в частности, для символьных кодов, позволяет говорить об их абсолютном преимуществе над кодами Рида-Соломона, до сих пор повсеместно применяемыми для защиты информации от ошибок. Это определяется уровнем теоретических изысканий по символьным кодам, проводимым в ИКИ РАН, аналогов которым в мире нет, и прикладных достижений, которые можно охарактеризовать как открытия в области алгоритмов цифровой обработки. МПД алгоритмы этого типа на 2 – 4 десятичных порядка проще по сравнению с конкурирующими алгоритмами. Это – уникальная ситуация в истории обработки данных. Абсолютные приоритеты российских исследований в этой сфере алгоритмов цифровой обработки неоспоримы. Видимо, они сохранятся в ближайшие 10-15 лет. Именно поэтому и экономическая эффективность использования разработанных кодов и методов их декодирования будет очень высокой, поскольку они значительно, иногда многократно увеличивают к.п.д. очень дорогих высокоскоростных цифровых каналов связи или повышают скорость и на много порядков увеличивают достоверность записи принятых данных на носителях информации сверхбольшой ёмкости..

*Публикации по теме:*

1. Золотарёв В.В., Овечкин Г.В. Эффективное многопороговое декодирование недвоичных кодов // Радиотехника и электроника. 2010. Том 55, №3, С. 324–329.
2. Кузнецов Н.А., Золотарёв В.В., Овечкин Г.В., Овечкин П.В. Недвоичные многопороговые декодеры и другие методы коррекции ошибок в символьной информации // Радиотехника, №6, вып. 141, 2010. С. 4–9.
3. Овечкин Г.В. Многопороговые декодеры для систем передачи и хранения больших объемов данных // Задачи системного анализа, управления и обработки информации : межвузовский сборник научных трудов. Вып. 3 – М. : МГУП, 2010. С. 100–105.
4. Золотарёв В.В., Зубарев Ю.Б., Овечкин Г.В. Высокоскоростной многопороговый декодер для систем передачи больших объемов данных // Научно-технический сборник «Техника средств связи», серия «Техника телевидения», юбилейный выпуск, МНИТИ, 2010. С. 41–43.
5. Овечкин Г.В. Применение min-sum алгоритма для декодирования блоковых самоортогональных кодов // Межвуз. сб. науч. тр. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем» – Москва, Горячая линия – Телеком, 2010. С. 99–105.
6. Золотарёв В.В., Зубарев Ю.Б., Овечкин Г.В. Высокоскоростной многопороговый декодер для систем передачи больших объемов данных // 12-я межд. конф. и выст. «Цифровая обработка сигналов и ее применение». М.: 2010. С. 10–13. Пленарный доклад.
7. Золотарёв В.В., Овечкин Г.В., Овечкин П.В. Эффективное многопороговое декодирование недвоичных самоортогональных кодов // 12-я межд. конф. и выст. «Цифровая обработка сигналов и ее применение». М.: 2010. С. 21–24.
8. Золотарёв В.В., Овечкин Г.В., Овечкин П.В. Исследование недвоичных многопороговых декодеров в каналах связи с пакетирующимися ошибками // 65 Научная сессия, посвященная Дню радио: Тезисы докладов. М.: РНТОРЭС, 2010. С. 376–378.
9. Зубарев Ю.Б., Овечкин Г.В., Овечкин П.В. Недвоичное многопороговое декодирование для перспективных систем цифрового телевидения // Материалы 5-й международной научно-технической конференции "Современные телевизионные технологии. Состояние и направления развития". МНИТИ, 2010. С. 33–34.
10. Зубарев Ю.Б., Золотарёв В.В. Применение многопороговых алгоритмов декодирования для перспективных систем цифрового телевидения // Материалы 5-й международной научно-технической конференции "Современные телевизионные технологии. Состояние и направления развития". МНИТИ, 2010. С. 19–20.
11. Золотарёв В.В., Овечкин Г.В. Применение многопорогового декодирования для повышения достоверности передачи данных // Проблемы передачи и обработки информации в сетях и системах телекоммуникаций: Материалы 16-й Межд. науч.-техн. конф. Рязань: РГРТУ, 2010. С. 3–5.
12. Золотарёв В.В., Овечкин Г.В., Назиров Р.Р., Овечкин П.В., Чулков И.В. Эффективное недвоичное многопороговое декодирование помехоустойчивых кодов для систем дистанционного зондирования земли // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Сборник статей, ИКИ РАН, 2010. В печати.