

# ВАЖНЕЙШИЕ ЗАКОНЧЕННЫЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЕННЫЕ В 2013г. И ГОТОВЫЕ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

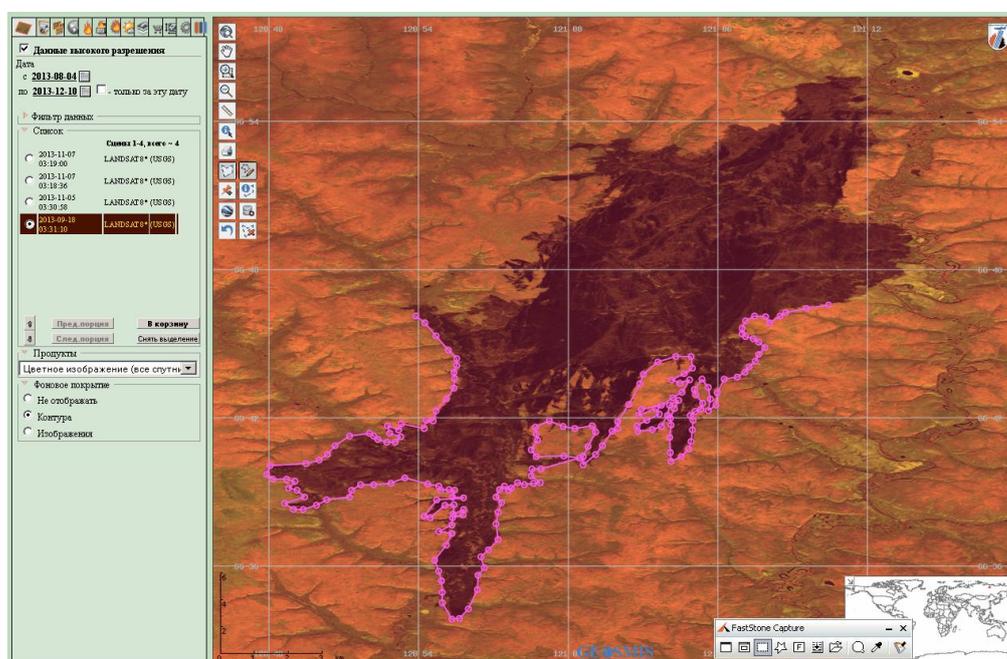
## Многосенсорная автоматизированная технология спутникового картографирования и оценки площади гарей в лесах России

Разработана автоматизированная технология картографирования и оценки площади лесных пожаров на всей территории России на основе совместного использования спутниковых данных различного пространственного разрешения, получаемых системами дистанционного зондирования MODIS и Landsat. Технология включает комплексирование трех типов оценок площади пожаров, отличающихся уровнями оперативности и точности. Оперативное детектирование пожаров осуществляется на основе спутниковых измерений температуры земной поверхности с пространственным разрешением 1 км. Последующее уточнение площади пожаров проводится по результатам анализа спектрально-отражательных характеристик поверхности на основе спутниковых данных пространственного разрешения 230 м. Окончательная и наиболее точная оценка площади пожаров достигается за счет использования спутниковых данных пространственного разрешения 30 м. Технология предполагает комплексирование различных данных путем использования наиболее точной оценки из всех доступных на текущий момент времени. На основе разработанной технологии в 2013 году на территории России было выявлено 9,9 млн. га природных пожаров, в том числе 4,8 млн. га лесных площадей пройденных огнем. Технология функционирует в составе информационной системы дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз).

### Контакты:

Лупян Е.А., д.т.н., e-mail: [evgeny@smis.iki.rssi.ru](mailto:evgeny@smis.iki.rssi.ru)

Барталев С.А., д.т.н., e-mail: [bartalev@smis.iki.rssi.ru](mailto:bartalev@smis.iki.rssi.ru)



Веб-интерфейс картографирования пожаров по данным Landsat

Астровизирующее устройство

В 2013 г ИКИ РАН совместно с НПК “Электрооптика” выполнен этап пятилетней научно-исследовательской работы по исследованию путей построения астроинерциальной навигационной системы (АИНС) авиационного применения. АИНС основана на высокоточной бесплатформенной инерциальной навигационной системе (БИНС) и астровизирующем устройстве (АВУ). БИНС состоит из высокоточных лазерных гироскопов и прецизионных кварцевых акселерометров с интегрированной аппаратурой приема сигналов ГЛОНАСС/GPS. АВУ предназначено для определения параметров ориентации по астроориентирам (звездам и Солнцу) и коррекции дрейфов БИНС. Сложность этих систем, в частности, заключается в необходимости визировать звезды и определять по ним параметры ориентации круглосуточно, в том числе и днем.

АИНС позволяет обеспечить измерение углов в географической системе координат с точностью угловых секунд, а координат места с точностью десятков метров в полностью автономном режиме полете, в том числе при отсутствии сигналов навигационных спутников ГЛОНАСС/GPS. Подобные системы необходимы для построения целого ряда высокоточных боевых комплексов авиационного применения. АИНС авиационного применения разрабатывались в СССР и США, начиная с 80-х годов. В них использовались астрокорректоры с устройством наведения на наиболее яркие звезды. ИКИ РАН показана возможность создания АВУ без использования устройства наведения, позволяющего визировать группу звезд в поле зрения и определять по ним параметры трехосной ориентации, в том числе при дневных условиях освещения и динамике самолета. Исключение механического устройства наведения позволяет повысить точность и надежность, а также уменьшить массу.

В рамках практической реализации научной работы кооперацией созданы все элементы АИНС. На рис. 1 показан макет АИНС созданный на базе астрономической камеры. На рис. 2 показан первый образец АВУ для опытного применения. На рис. 3 показаны элементы АВУ – астрокамера на 50 Мп ПЗС-матрицы, объектив дифракционного качества и солнечный датчик с точностью определения направления на Солнце 10 угловых секунд. На рис. 4 показана компоновка АИНС в перспективных навигационных комплексах, которая обеспечивает круглосуточное определение трехосной ориентации с точностью до единиц угловых секунд. Подобные АИНС рассматриваются для интеграции на изделия “Алмаз-Антей”, самолеты Туполева и Су-34.

#### **Научно-технические материалы:**

1. *Г. А. Аванесов, Р. В. Бессонов, И. С. Каютин, А. Н. Куркина, М. Б. Людомирский, Е. А. Мыслик, А. С. Лискив, Н. Е. Ямицков.* Разработка автономной бесплатформенной астроинерциальной навигационной системы. //Третья Всероссийская научно-техническая конференция «Современные проблемы ориентации и навигации космических аппаратов», Таруса 10-13 сентября 2012 г. [Сборник](#) трудов ИКИ РАН, 2013 г.
2. *Г. А. Аванесов, Р. В. Бессонов, А. Н. Куркина, М. Б. Людомирский, И. С. Каютин, Н. Е. Ямицков.* Принципы построения астроинерциальной системы авиационного применения. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса 2013. Т.10. № 4.
3. *Г. А. Аванесов, Р. В. Бессонов, А. Н. Куркина, М. Б. Людомирский, И. С. Каютин, Н. Е. Ямицков.* Автономные бесплатформенные астроинерциальные навигационные системы: принципы построения, режимы работы и опыт эксплуатации. Гироскопия и навигация. - 2013. - № 3. - С.91-110.
4. *Брысин Н.Н., Куркина А.Н., Лискив А.С.* Методы и средства обработки алгоритмов астрокамеры авиационного назначения. X Конференция молодых ученых «Фундаментальные и прикладные космические исследования», г. Москва, 3 апреля 2013 г.
5. НТО по теме «Астровизирующее устройство с одной астрокамерой и одним солнечным датчиком», 2011 г.
6. НТО по теме «Астровизирующее устройство с двумя астрокамерами и двумя солнечными датчиками», 2013 г.

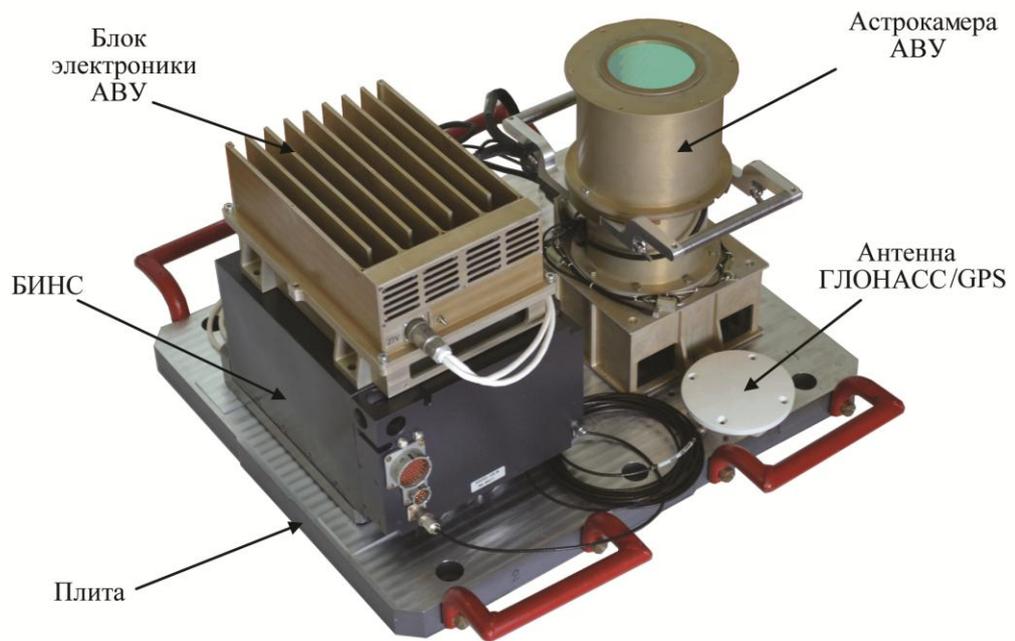


Рис. 1 Макет АИНС



Рис.2 Первый образец АВУ для опытного применения

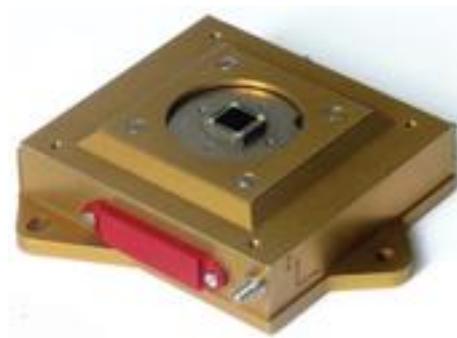
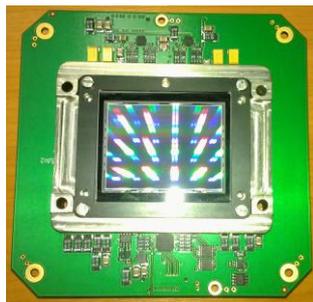


Рис.3 Элементы АВУ – объектив, ПЗС-матрица 50 Мп, солнечный датчик

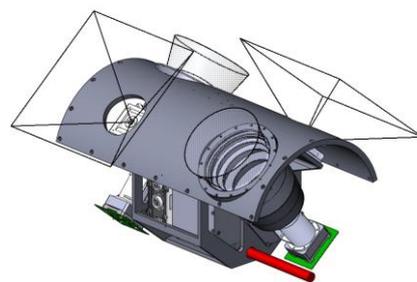
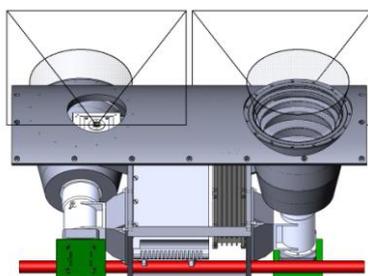
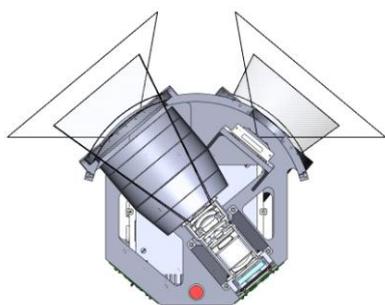


Рис.4 Компоновка АИНС в перспективных навигационных комплексах

**Разработчики:**

1. Аванесов Г.А., д.т.н., профессор
2. Белов В.Ю.
3. Бессонов Р.В., к.т.н.
4. Брысин Н.Н., к.т.н.
5. Ваваев В.А., к.т.н.
6. Дятлов С.А.
7. Зарецкая Е.В.
8. Караваева Е.С.
9. Краснопевцева Е.Б.
10. Крупин А.А.
11. Куделин М.И.
12. Куркина А.Н.
13. Красиков В.А., к.т.н.
14. Лискив А.С.
15. Лукин А.Н.
16. Муравьев В.М.
17. Мысник Е.А.
18. Никитин А.В., к.т.н.
19. Полянский И.В.
20. Трошин В.С.
21. Филиппова О.В.
22. Форш А.А., к.ф.-м.н

## Сверхдальняя Радиоинтерферометрия

С включением системы «КВАЗАР-КВО» в европейскую РСДБ сеть радиотелескопы системы были оснащены аппаратурой на волны 18 см и 1.35 см. ИПА РАН совместно с ИКИ РАН введена в действие отечественная РСДБ сеть на волне 18 см. В настоящее время начаты регулярные наблюдения мазерных источников в линиях гидроксила на волне 18 см, в том числе в поляризованном излучении. Первичная обработка данных РСДБ наблюдений проводится на корреляторе ИПА, вторичная – построение изображений в ИКИ. Получены изображения в правой и левой круговых поляризациях, рис. 1. На рисунке показаны изображения объекта с разрешением 0.1 сек. Исследована тонкая структура отдельных компонент с разрешением, достигающим рассеяния на межзвездной среде, равной 2 мсек. дуги. Обнаружены активные структуры, соответствующие вихрям и джетам – начальной фазе формирования звезд. Проведено отождествление источников в правой и левой круговой поляризации. Определено зимановское расщепление линий, уровни магнитного поля, достигают 7.6 мГс. Ряд фрагментов наблюдается только в одной из поляризаций. Продолжаются регулярные наблюдения импульсного излучения пульсара Крабовидной туманности на волне 18 см с участием радиотелескопов европейской сети.

Завершены тестовые наблюдения на системе «Квazar-КВО», волна 1.35 см, с участием радиотелескопов европейских стран. Данные обрабатываются на корреляторе ИПА.

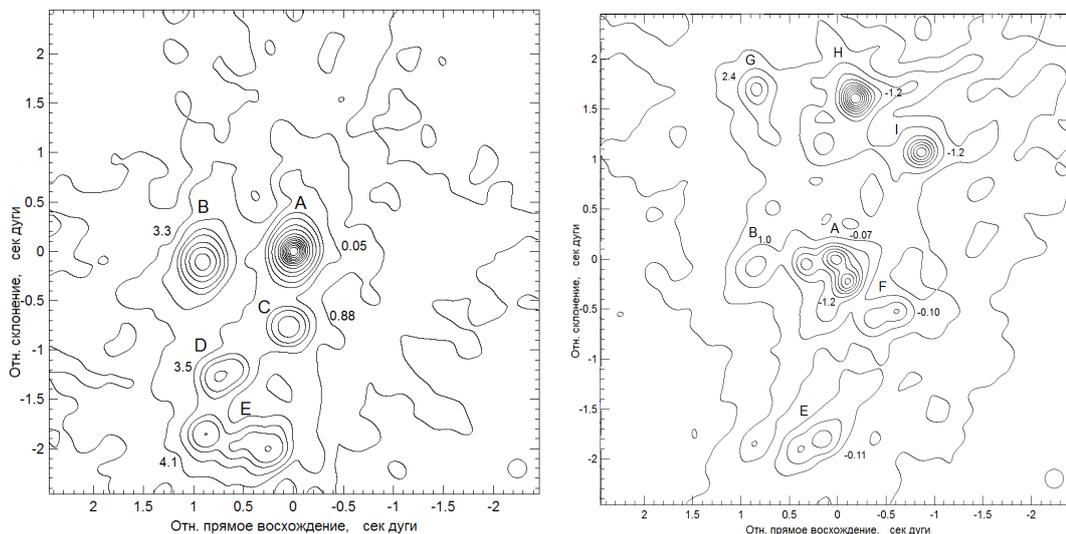


Рис.1. Радиокарты объекта W 3 OH в правой и левой круговой поляризациях в линии гидроксила  $\lambda=18$  см – слева.

### Публикации.

Матвеевко Л.И., Ипатов А.В., Демичев В.А., Мельников А.Е. *Структура объекта W3 OH в мазерных линиях гидроксила*, ПАЖ, в печати.

Ипатов А.В., Матвеевко Л.И., Демичев В.А. А. Г. Михайлов, А. Е. Мельников, Е. Ю. Хвостов, *Комплекс Квazar-КВО - РСДБ наблюдения мазерных источников*. Доклад на конференции ВАК 2013. Труды ИПА РАН. В печати.

А.В. Ипатов, В.А. Демичев, В.В. Мардышкин, А.Е. Мельников, А.Г., Михайлов, И.А. Рахимов, М.А. Харинов, Е.Ю. Хвостов, А.Е. Вольвач: *Развитие комплекса «Квazar-КВО» для астрофизических исследований на длинах волн 18 см и 1.35 см*. Труды ИПА РАН. В печати.

А.Е. Мельников, В.А. Демичев, А.Г. Михайлов, М.А. Харинов, Е.Ю. Хвостов. *Проведение радиоинтерферометрических наблюдений мазерных источников на комплексе «Квazar-КВО»*. – доклад на конференции ВАК- 2013 Многоликая Вселенная. Труды ИПА РАН. В печати.

А.В. Ипатов, Л. И. Матвеевко, А. Г. Михайлов, А. Е. Мельников, М. А. Харинов: *Наблюдения по астрофизическим программам на радиоинтерферометрическом комплексе «Квazar-КВО»*, доклад на конференции ВАК-2013 Многоликая вселенная»