

Возможности сотрудничества РФ и КНР в области построения современных информационных систем спутникового мониторинга

Бурцев М.А., Лупян Е.А.

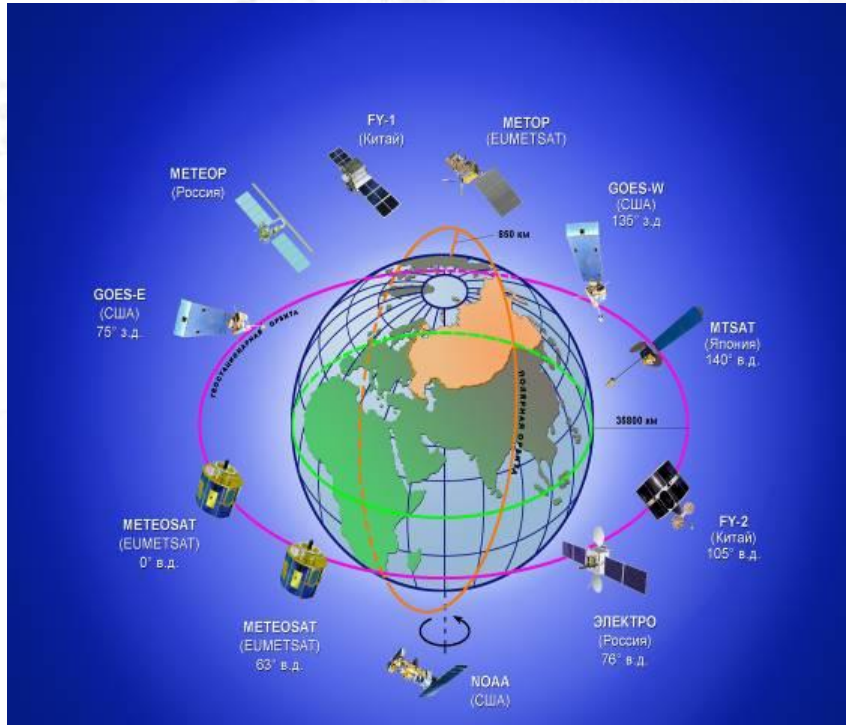
Институт космических исследований РАН

Двадцатая международная конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений

и объектов)»

XX.B.441

Спутниковые системы ДЗЗ (особенности современной ситуации)



Большое число действующих спутниковых систем.
На начало 2022 года действует **несколько сотен спутников** дистанционного зондирования Земли (данные нескольких десятков спутниковых систем находятся в открытом доступе)

Высокое качество систем наблюдения (в последнее десятилетие спутниковые системы из «наблюдательных» фактически превратились в «измерительные»)

По оценкам Euroconsult к 2026 году на орбите будет действовать более 1000 систем ДЗЗ
Объемы ежедневно получаемых данных приближаются к 100 ТБ

На сегодня специализированные информационные системы дистанционного мониторинга:

- **Обеспечивают максимально автоматизированную обработку и представление данных для решения задач мониторинга различных явлений и процессов;**
- **Обеспечивают возможности объективного контроля явлений и процессов на больших территориях;**
- **Создаются не для решения отдельной частной задачи, а для работы на долговременной основе (обеспечивают продолжительное (многолетнее) потребление информации ДЗЗ);**
- **Рассчитаны на регулярное обновление информации;**
- **Используют не только оперативные, но и архивные данные;**
- **Обычно постоянно развиваются, расширяя круг задач (расширяют состав и объемы используемых данных ДЗЗ).**

Разработанные в ИКИ РАН методы и технологии автоматизированной работы со спутниковыми данными:

- ***Технология автоматизированной потоковой обработки данных***
- ***Технология автоматизированного ведения сверхбольших распределенных архивов данных (UNISAT)***
- ***Технология построения интерфейсов для распределенной работы с данными (GEOSMIS)***
- ***Технология создания инструментов удаленной обработки данных с использованием распределенных ресурсов***
- ***Технология сбора и интеграции разнородных данных***

Примеры созданных и действующих в настоящее время в РФ систем мониторинга



ОСМ Росрыболовства

Система мониторинга водных биологических ресурсов (2000)



ИСДМ-Рослесхоз

Дистанционный мониторинг лесных пожаров и их последствий (2005)



ИС Vega-Pro

Многоцелевая ИС распределенной работы с данным дистанционного мониторинга (2011)



ИС НИЦ «Планета» Росгидромета

Система работы с данными дистанционного гидрометеорологического мониторинга (2012)



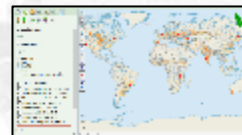
ИС VoISatView

Система мониторинга вулканической активности на Камчатке и Курилах (2012)



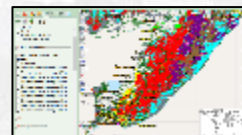
ИС Sea The See

Система дистанционного изучения пограничных морей России (2012)



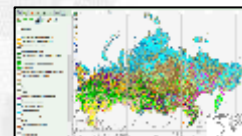
ИС Vega-Geoglam

ИС развития глобальной системы мониторинга сельского хозяйства (2014)



ИС Vega-Приморье

Система комплексного дистанционного мониторинга лесов Приморья (2015)



ИС Vega-Лес

Система комплексного дистанционного мониторинга лесов России (2019)



ИС ТКД СХМП

Система контроля данных сельскохозяйственной микропереписи 2021 года (2020)

Основные технические характеристики ЦКП «ИКИ-МОНИТОРИНГ»

Около **6 ПБАЙТ** общий объем архивов данных в онлайн-доступе

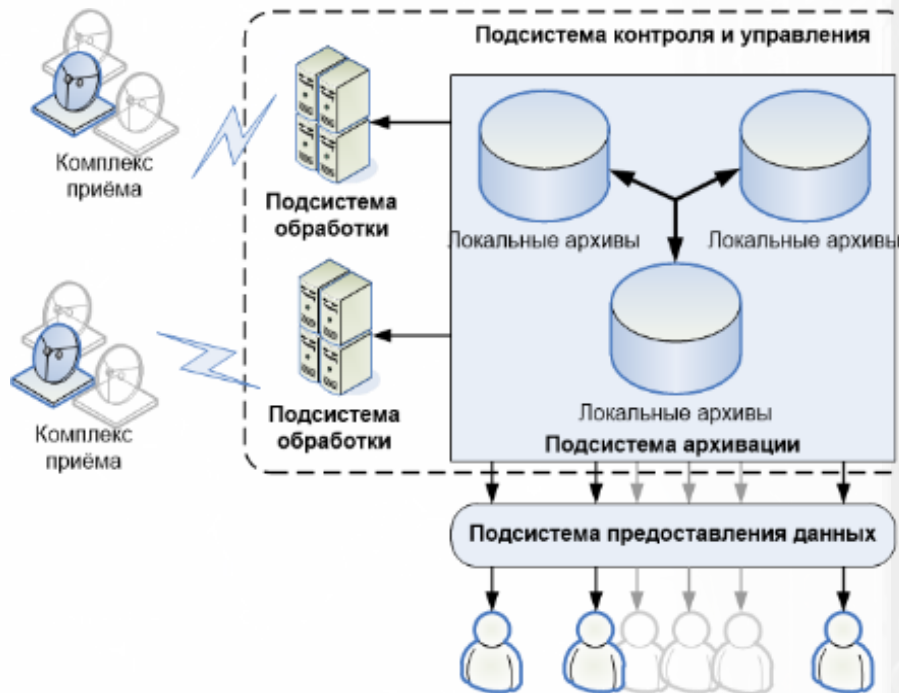
Около **4 ТБАЙТ/СУТКИ** скорость обработки и усвоения данных в архивах

Более **7 ПБАЙТ** общая доступная емкость хранения данных в онлайн

Около **30 СЕРВЕРОВ** обеспечивают доступ к данным около

Более **100 СЕРВЕРОВ** для обработки данных используются около

информация приведена по состоянию на начало ноября 2022 года



Созданные в РФ технологии и инфраструктура работы с данным сравнимы с «западными» аналогами

Основной проблемой действующих в настоящее время в РФ систем дистанционного мониторинга является сильная зависимость от «западных» спутниковых систем

Активно используемые функционирующие российские системы

«Метеор-М» №2 (1)
«Метеор-М» №2-2 (1)
Спутники серии «Канопус-В» (5)
Спутники серии «Электро-Л» (2)
«Арктика-М» №1 (1)

Всего 10 КА

Активно используемые функционирующие «западные» системы

Спутники серии Landsat (3)
Спутники серии Sentinel-1 (1)
Спутники серии Sentinel-2 (2)
Спутники серии Sentinel-3 (2)
Sentinel-5P (1)
Спутники серии NOAA (2)
Terra (1)
Aqua (1)
NPP (1)
JPSS (1)
Meteosat (4)
Himawari-8 (1)

Всего 20 КА

- КА, наиболее активно используемые сегодня в информационных системах дистанционного мониторинга
- Красным отмечены КА, не имеющие аналогов в конкурирующей группировке

КНР обладает сегодня мощной спутниковой группировкой, потенциально дублирующей «западные» аналоги (КА)

Возможности КА КНР

FY – 2 (2)

FY – 3 (3)

FY – 4 (2)

Gaofen-1 (3)

Gaofen-3 (2)

Gaofen-5 (2)

CBERS-4A (1)

Всего 15 КА

Активно используемые функционирующие «западные» системы

Спутники серии Landsat (3)

Спутники серии Sentinel-1 (1)

Спутники серии Sentinel-2 (2)

Спутники серии Sentinel-3 (2)

Sentinel-5 (1)

Спутники серии NOAA (2)

Terra (1)

Aqua (1)

NPP (1)

JPSS (1)

Meteosat (4)

Himawari-8 (1)

Всего 20 КА

Объединенные возможности спутниковых группировок КНР и РФ для решения задач специализированных систем дистанционного мониторинга

Объединенные возможности КА КНР и РФ

FY – 2 (2)

FY – 3 (3)

FY – 4 (2)

Gaofen-1 (3)

Gaofen-3 (2)

Gaofen-5 (2)

CBERS-4A (1)

«Метеор-М» №2 (1)

«Метеор-М» №2-2 (1)

Спутники серии «Канопус-В» (5)

Спутники серии «Электро-Л» (2)

«Арктика-М» №1 (1)

Всего 25 КА

Активно используемые функционирующие «западные» системы

Спутники серии Landsat (3)

Спутники серии Sentinel-1 (1)

Спутники серии Sentinel-2 (2)

Спутники серии Sentinel-3 (2)

Sentinel-5 (1)

Спутники серии NOAA (2)

Terra (1)

Aqua (1)

NPP (1)

JPSS (1)

Meteosat (4)

Himawari-8 (1)

Всего 20 КА

КА, наиболее активно используемые сегодня в информационных системах дистанционного мониторинга
Красным отмечены КА, не имеющие аналогов в конкурирующей группировке

Потенциально возможные направления сотрудничества для реализации специализированных информационных систем дистанционного мониторинга

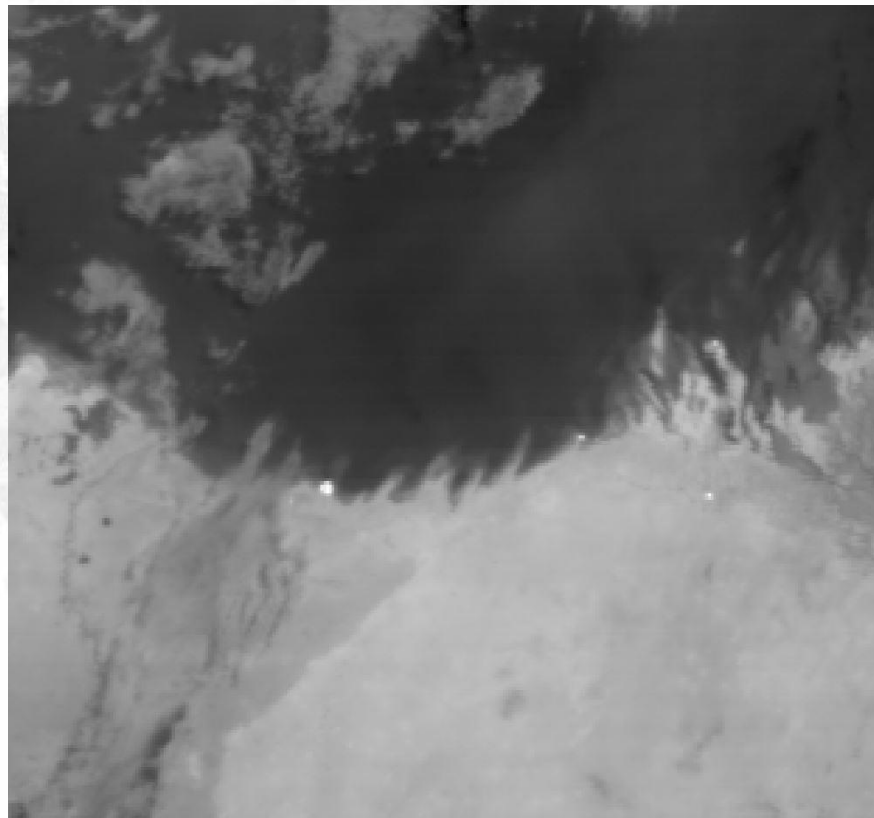
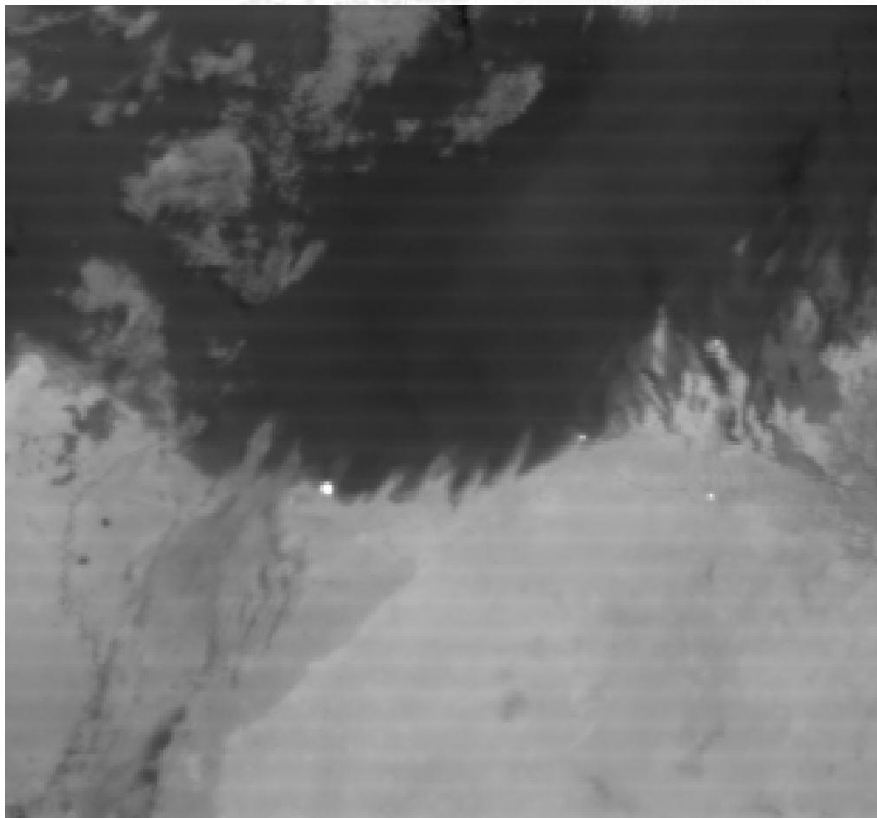
- **Объединение возможностей работы с данными национальных группировок КА ДЗЗ (действующие системы КНР уже сопоставимы с «западными» аналогами, в РФ начала разворачиваться система «Арктика-М», не имеющая зарубежных аналогов)**
- **Объединение усилий по созданию и внедрению специализированных систем дистанционного мониторинга (в РФ имеется богатый опыт создания и внедрения таких систем, а также технологии их построения и инфраструктура, не уступающая «западным» аналогам, в КНР также имеются решения организации распределенной работы с данными поступающими от национально группировки КА)**

Что может быть достигнуто в результате

- **Создание и обеспечение работы специализированных национальных информационных систем дистанционного мониторинга в независимости от информации, поступающей с «западных» КА;**
- **Создание независимых глобальных систем дистанционного мониторинга;**
- **Повышение информационной безопасности КНР и РФ.**

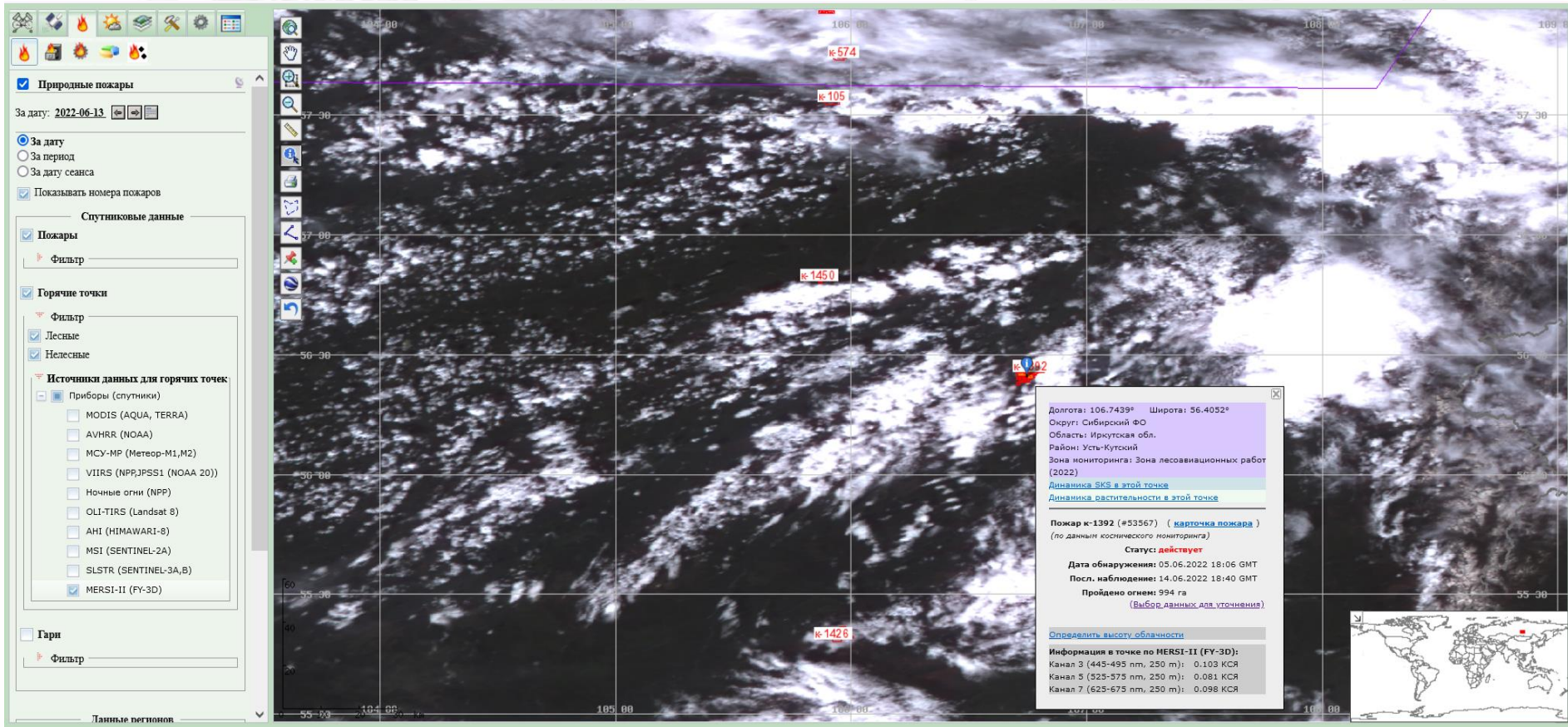
***Возможно ли это сделать
(примеры уже реализованных решений)***

Использование разработанных в РФ автоматизированных методов первичной обработки спутниковых данных для работы с данным КА КНР



Автоматическая калибровка матриц съемки («убирание полос на изображениях»)

Интеграция данных FY-3D в Информационную систему дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз)



Спасибо за внимание!



Работа выполнена при поддержке Минобрнауки (тема «Мониторинг», госрегистрация № 122042500031-8)
с использованием возможностей центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг»