

Точное земледелие: научный подход

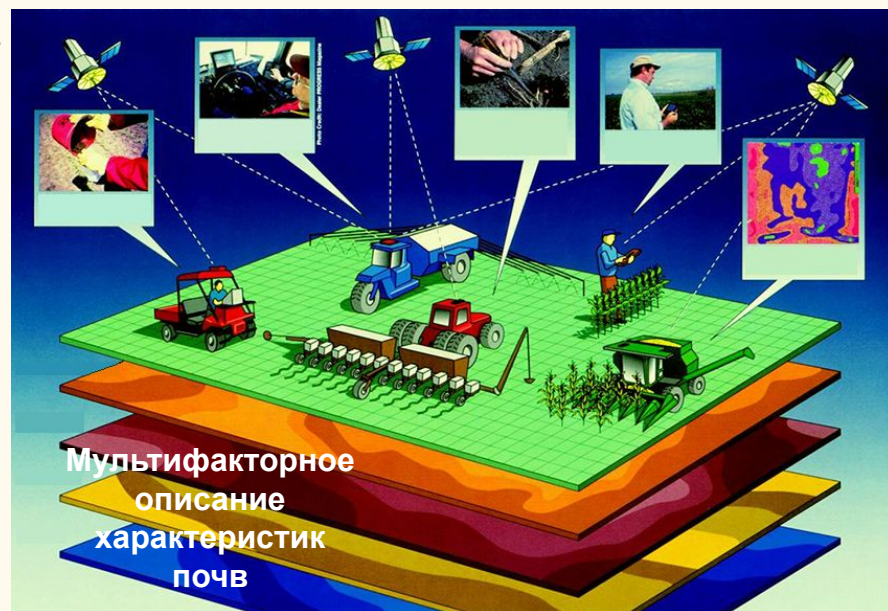
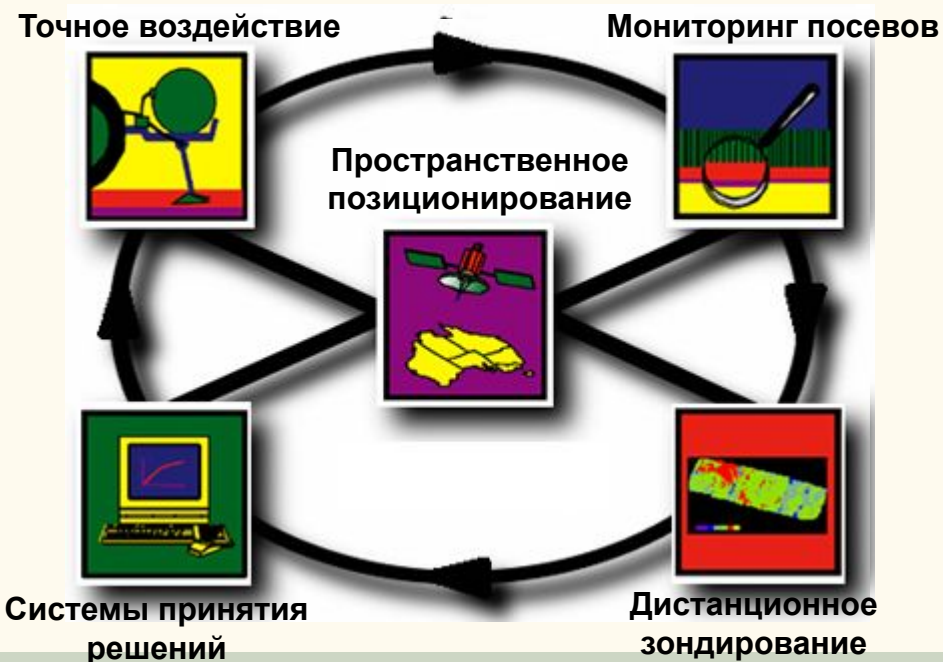
Д.А. Афонников

**Федеральный исследовательский центр
«Институт цитологии и генетики СО РАН»**



Технологии точного земледелия

Точное земледелие – совокупность технологий, технических средств и систем принятия решений, направленных на управление параметрами плодородия, влияющими на рост растений.



Основные составляющие технологий ТЗ:

- Точное позиционирование в пространстве;
- Геоинформационные системы;
- Детальное описание полевых условий (характеристика почв, погодных условий, положения на местности);
- Робототехника;
- Информационные технологии управления.

Поражения посевов: существенный фактор потери урожайности с/х культур

Потери из-за сорняков, болезней и вредителей являются существенным фактором снижения урожайности с/х культур. По прогнозам Министерства сельского хозяйства Российской Федерации потери для таких культур как зерновые или картофель могут составить в 2017 г. от 30 до 49%.



Разработка научных основ мониторинга поражения посевов в результате неблагоприятных условий, патогенов, вредителей и сорняков позволит минимизировать потери за счет своевременного точного использования агротехнических мероприятий.

ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ СО РАН «Разработка цифровых технологий раннего обнаружения и локализации поражений посевов сельскохозяйственных культур»

Руководитель проекта: д-р. техн. наук, проф., академик РАН Альт В.В. (СФНЦА РАН)

Участники проекта:



ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН



ФГБУН Институт вычислительных технологий СО РАН



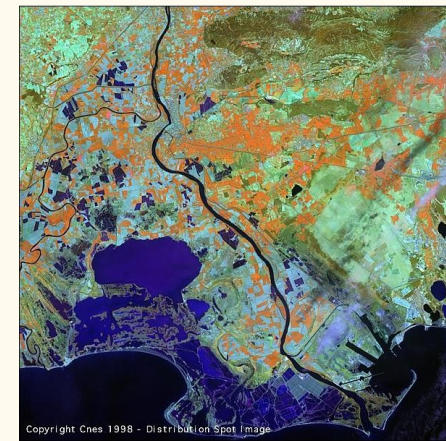
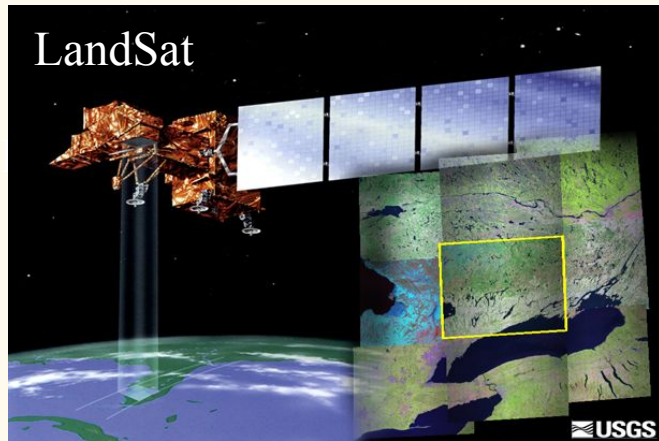
ФГБНУ ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН



ФГБУН Институт автоматизации и электрoметрии СО РАН

Цель проекта – исследование информационных процессов в биологических объектах сельскохозяйственного производства, разработке цифровых технологий раннего обнаружения и локализации поражений/засорений сельскохозяйственных культур, а также методологии локального воздействия на очаги вредителей и болезней сельскохозяйственных растений.

В ИВТ СО РАН создана и развивается сервис-ориентированная геоинформационная система, предназначенная для поддержки проведения междисциплинарных научных исследований и доступа к каталогам архивных и оперативных спутниковых изображений, а также инструментарию для их обработки и анализа.



На примере анализа каталогов спутниковых данных полученных аппаратами LandSat (на территории РФ) и SPOT 3/4 (за 2008-2012 гг.), а также оперативных данных MODIS/(Terra+Aqua), AIRS/Aqua, Канопус-В, Ресурс-П и др. разрабатываются новые алгоритмы анализа космических снимков, позволяющие идентифицировать типы природных ландшафтов в автоматическом режиме.



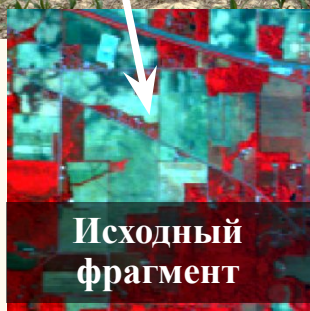
Институт автоматики и электрометрии СО РАН: Автоматический анализ гиперспектральных изображений

Совместно с Институтом вычислительных технологий СО РАН созданы компьютерные методы спектрально-пространственной классификации гиперспектральных изображений с/х угодий.

Представление классов:

- кукуруза (■ прямой посев, ■ рыхление, ■ вспашка),
- соя (■ прямой посев, ■ рыхление, ■ вспашка),
- люцерна, ■ пшеница, ■ овес, ■ покос, ■ трава/пастбище,
- скошенное пастбище, ■ трава/деревья, ■ лес,
- стоянка транспорта, ■ бетон/асфальт

Оценка точности автоматической классификации



Исходный
фрагмент



Классификация
на 16 классов по
наземным
данным



Спектральная
классификация

76.7%



Пространственно-
спектральная
классификация

93.3%

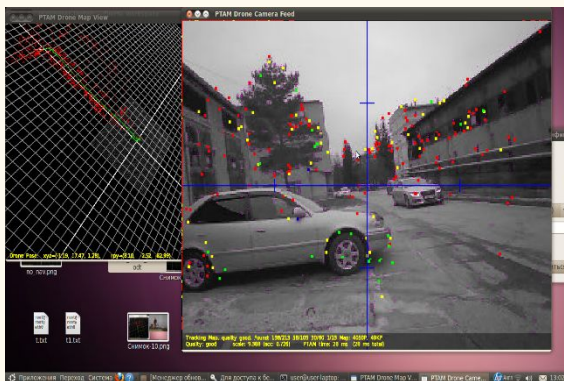
Для анализа цифровых изображений с разрешением - 20 м/пикс, 220 каналов в диапазоне - 0.4÷2.5 мкм разработаны эффективные алгоритмы комплексной пространственно-спектральной обработки.

Это позволило уменьшить ошибку определения типа сельхозугодий в 3 раза по сравнению с обычными спектральными методами. При этом удалось увеличить в 100 раз скорость обработки снимков.



Институт автоматки и электрометрии СО РАН: управление в робототехнических системах

Апробированы методики решения задач управления мобильными автономными роботами различной конструкции, в том числе летательными аппаратами, управления группой роботов в условиях заранее неизвестной среды и внешних возмущениях. Разработан стенд полунатурного моделирования систем автоматического управления (САУ) летательными аппаратами (ЛА).



Система определения местоположения при автономном движении робота

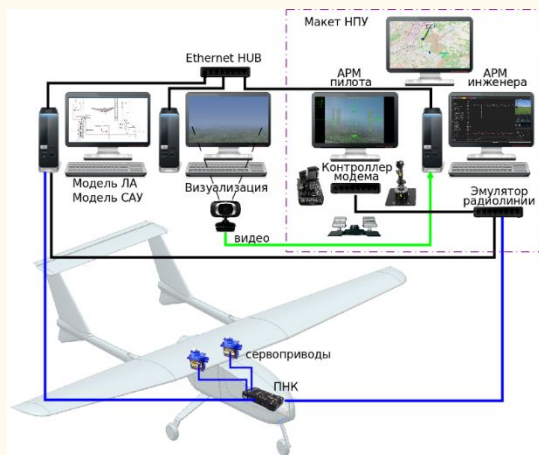


Схема стенда полунатурного моделирования САУ БПЛА



Трехмерная модель БПЛА в полете, созданная при помощи стенда САУ

Основные решаемые задачи:

- построение математических моделей систем автоматического управления (САУ);
- разработка алгоритмов и программ САУ;
- моделирование поведения БПЛА;
- визуальное моделирование полета БПЛА;
- ввод полетного задания;
- архивирование и просмотр данных телеметрии.
- траекторное управление;
- групповое управление;
- разработка алгоритмов локализации при движении в заранее неизвестной среде;
- планирование траектории движения при обходе препятствий.



Институт цитологии и генетики СО РАН: новые технологии создания устойчивых сортов с/х культур

В ИЦиГ СО РАН и СибНИИРС разработаны генетические основы новых технологий создания сельскохозяйственных растений, обладающих высокой устойчивостью к заболеваниям и условиям среды.



Площадь земель, пригодных для выращивания растений превышает 4500 га



Селекция новых сортов пшеницы, устойчивых к бурой ржавчине



Мобильное приложение для полевого фенотипирования зерна

Создан сорт пшеницы, устойчивый к заболеванию за счет переноса в геном мягкой пшеницы генов устойчивости к бурой ржавчине от дикой пшеницы методом маркер-контролируемой селекции.

Разрабатываются новые информационные технологии для поддержки селекционно-генетических экспериментов на основе анализа изображений и баз данных с использованием мобильных устройств.

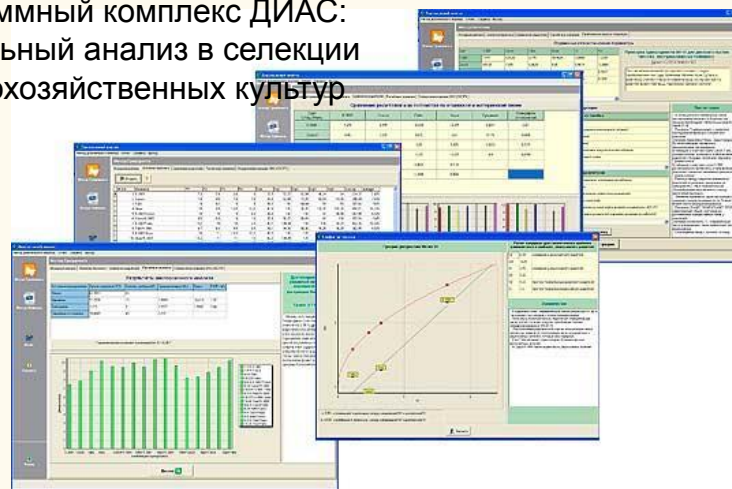


Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН: информатизация земледелия

Создан комплекс методик и информационных продуктов: автоматизированных рабочих мест, экспертных систем, поисковых и информационных баз данных по земледелию, растениеводству. Разработаны методики экономического обоснования технологий для различных уровней с.-х. предприятий.



Программный комплекс ДИАС:
диалловый анализ в селекции
сельскохозяйственных культур



Автоматизированные рабочие места

Программные продукты направлены на разработку адаптивно-ландшафтной системы земледелия для конкретного хозяйства с использованием ГИС-технологий, формирование и экономику севооборотов, формирование кормовой базы, выбор технологий и подбор техники по технологическим операциям в растениеводстве с учетом срока выполнения работ, расходу горюче-смазочных материалов и экономическим затратам.

проект для создания многоуровневой системы мониторинга посевов

Многоуровневая система сбора и накопления информации



Единая интегрированная информационная система эксперимента

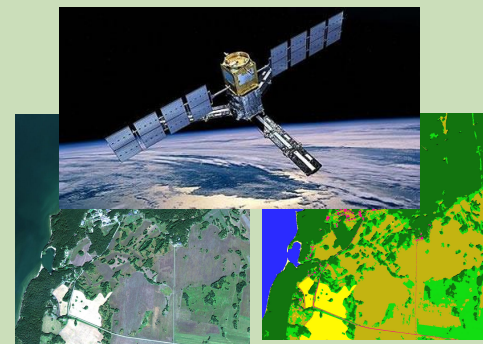
Экспертный мониторинг посевов



Мониторинг с использованием БПЛА



Спутниковый мониторинг

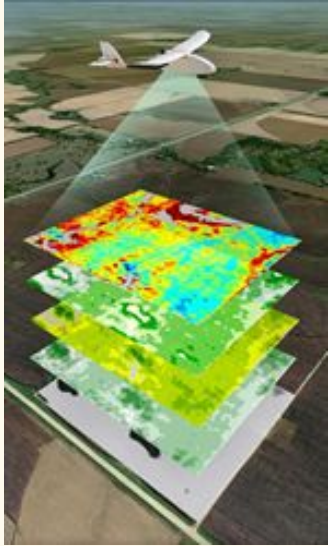


ИЦиГ СО РАН: Технологии оперативного наземного мониторинга поражений культур с использованием мобильных устройств.

ИАиЭ СО РАН: Автоматизация полетов, адаптивное управление летательными аппаратами. Выявление на последовательности мультиспектральных изображений малоразмерных очаговых изменений

ИВТ СО РАН: Методы и технологии мониторинга состояния сельскохозяйственных посевов по данным дистанционного зондирования Земли

СФНЦА РАН: Разработка мероприятий по внедрению технологии раннего обнаружения и локализации поражений посевов сельскохозяйственных культур



Благодарю за внимание!

