



# Современные методы и информационные технологии мониторинга сельскохозяйственных земель и посевов

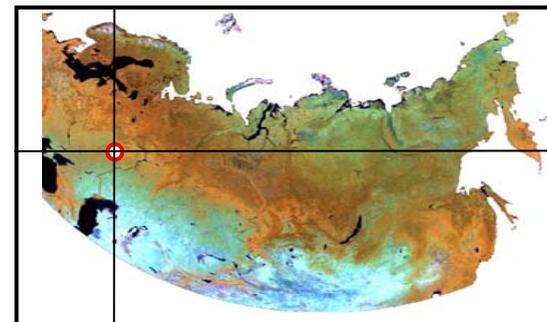
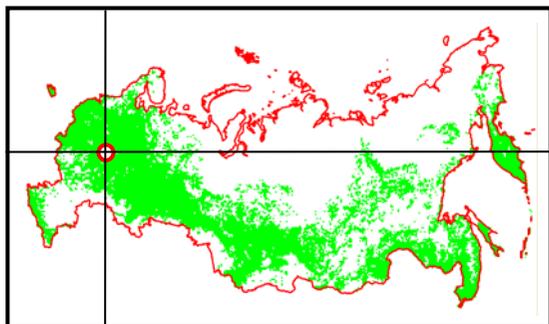
Барталев С.А., Лупян Е.А., Плотников Д.Е., Хвостиков С.А.,

Институт космических исследований РАН

# Особенности разрабатываемых ИКИ РАН методов с/х мониторинга

- 1) **Использование длинных временных рядов данных** спутниковых наблюдений для оценки характеристик с/х угодий на основе сезонных и межгодовых изменений спектрально-отражательных характеристик;
- 2) **Пространственно-временная адаптивность алгоритмов**, обеспечивающих автоматическую настройку своих параметров при распознавании и оценке характеристик с/х угодий на различных территориях и в различное время;
- 3) **Полная автоматизация** разрабатываемых алгоритмов распознавания и оценки характеристик с/х угодий на основе спутниковых данных;
- 4) **Возможности применения разрабатываемых методов на различных уровнях пространственного охвата**: методы в равной степени эффективны при использовании на всех (локальный-континентальный-глобальный) пространственных уровнях и «генетически» адаптированы для изучения с/х угодий на больших территориях;

# LAGMA : метод локально-адаптивной классификации земного покрова



Локальные спектрально-временные сигнатуры

$$\Sigma_i$$

Ковариация признаков

$$\bar{a}_i$$

Средние значения признаков

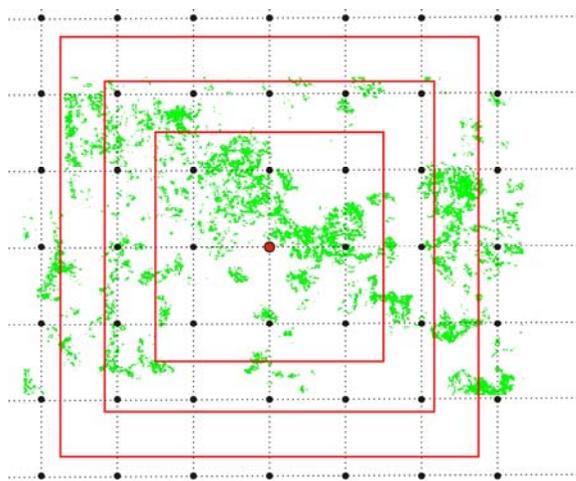
$$n_i$$

Количество пикселей

Спектрально-временные признаки классификации

$$\bar{x}$$

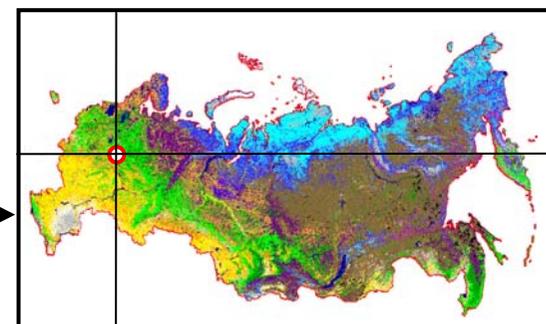
Значения признаков в пикселе



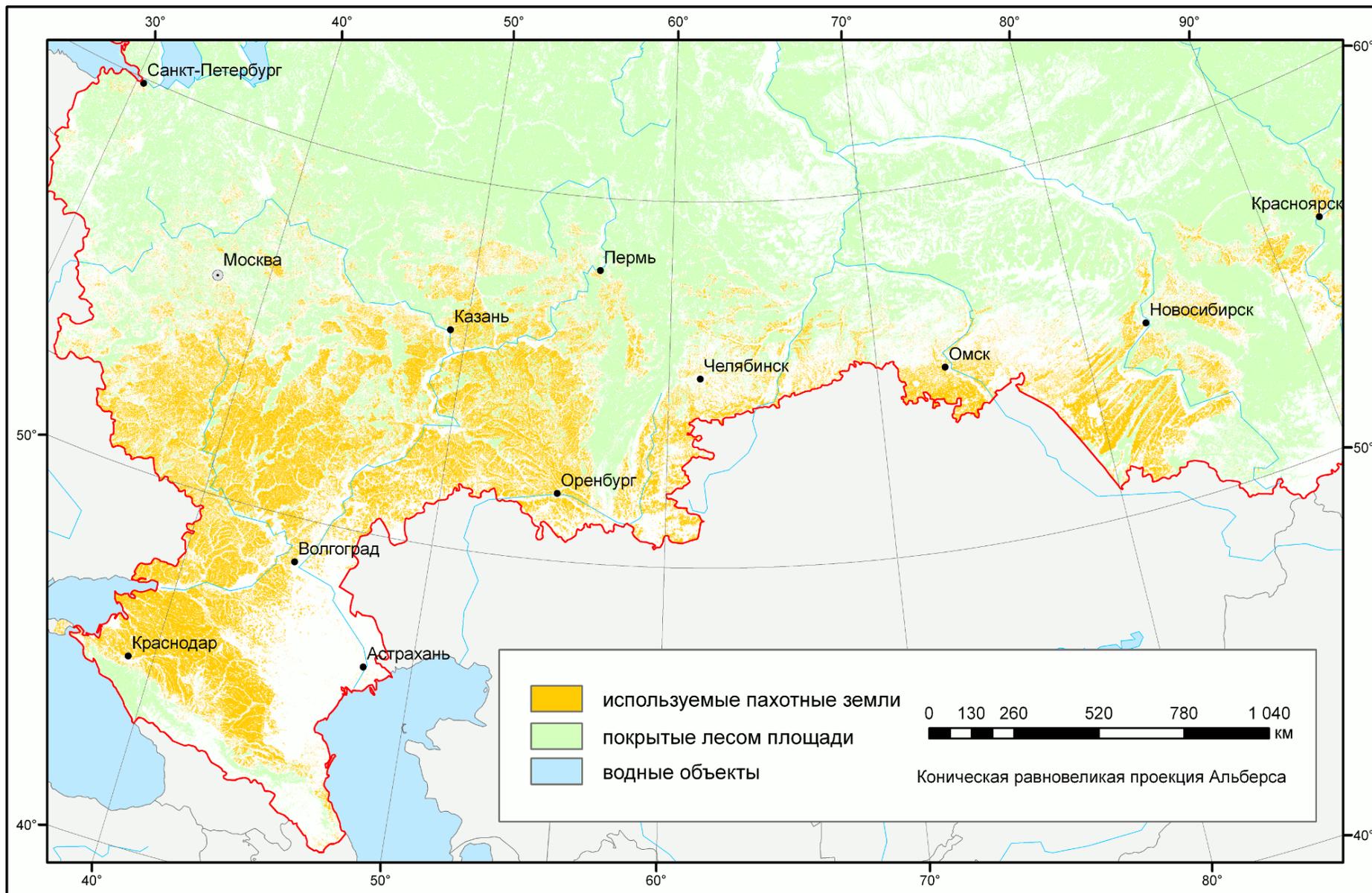
Классификатор

$$f_i(\bar{x})$$

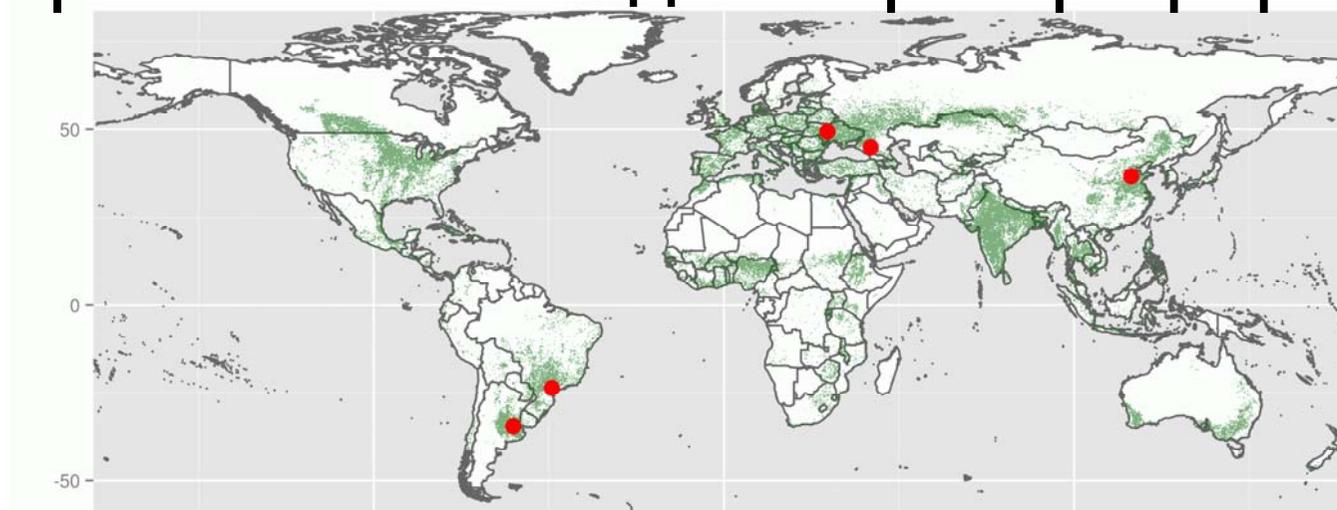
Вероятности для классов



# Карта пахотных земель РФ по данным MODIS



# Сравнение методов картографирования пашни

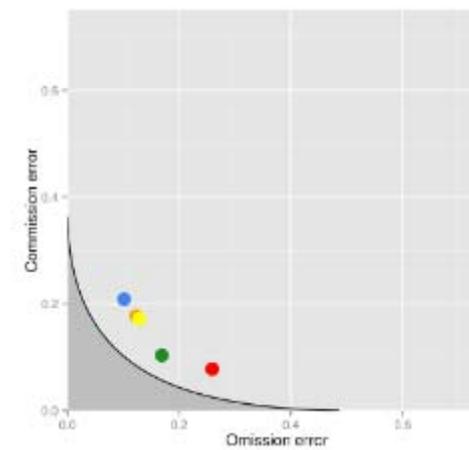


(a) Argentina

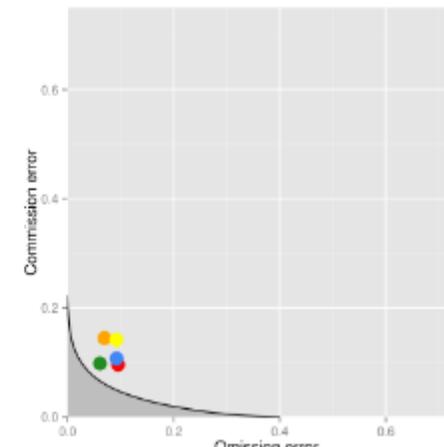
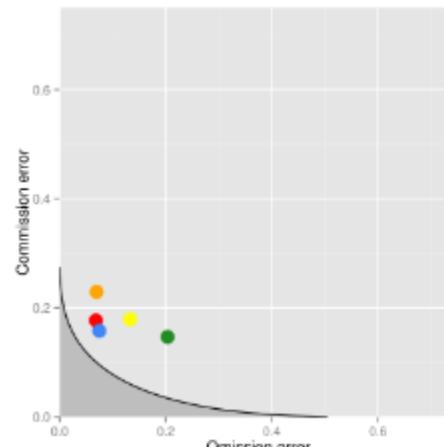
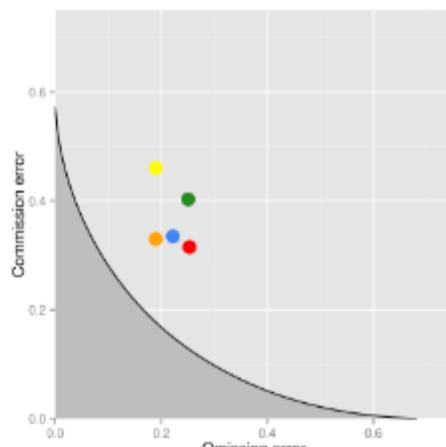
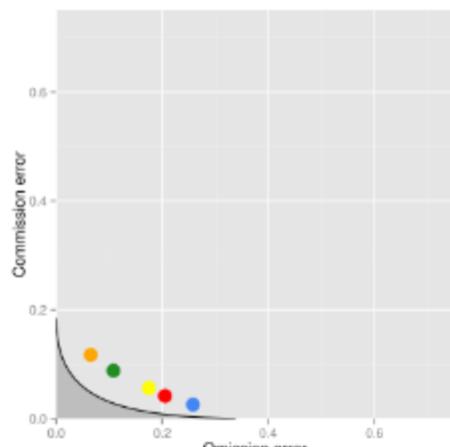
(b) Brazil

(c) China

(e) Ukraine



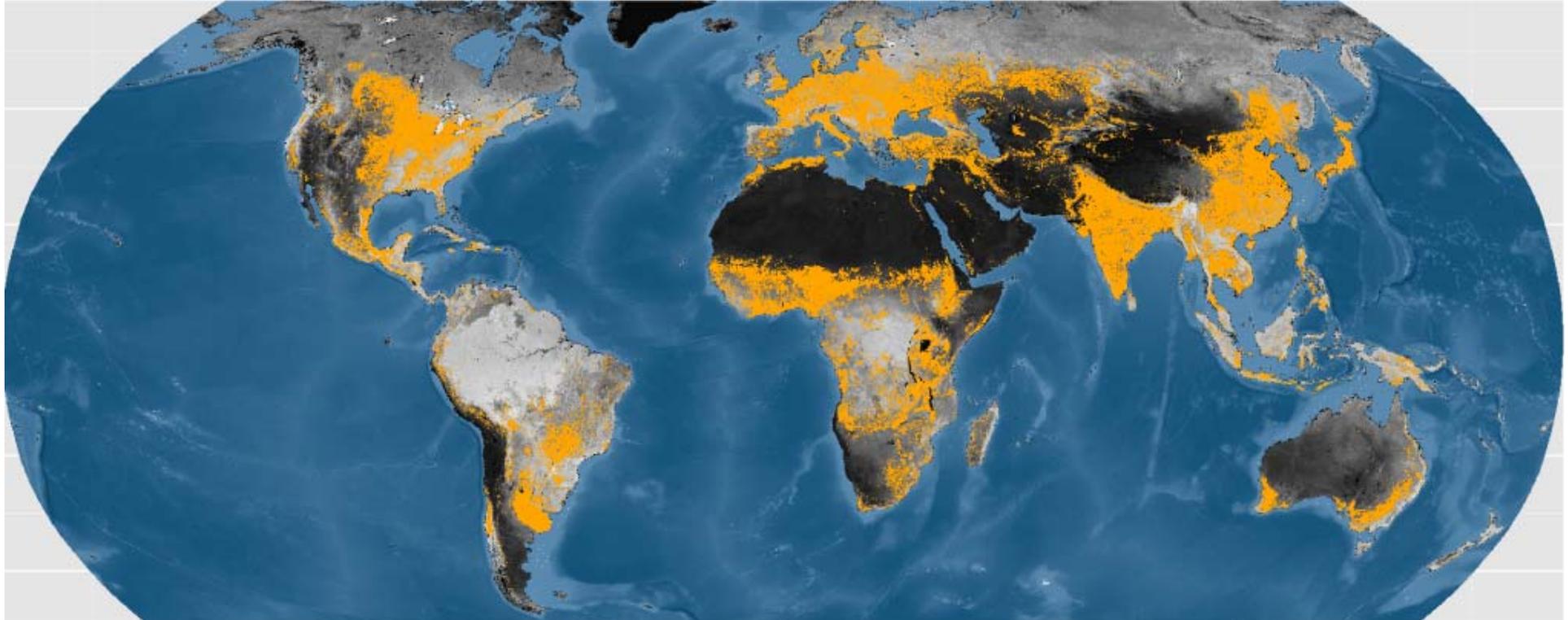
(d) Russia



## Algorithm

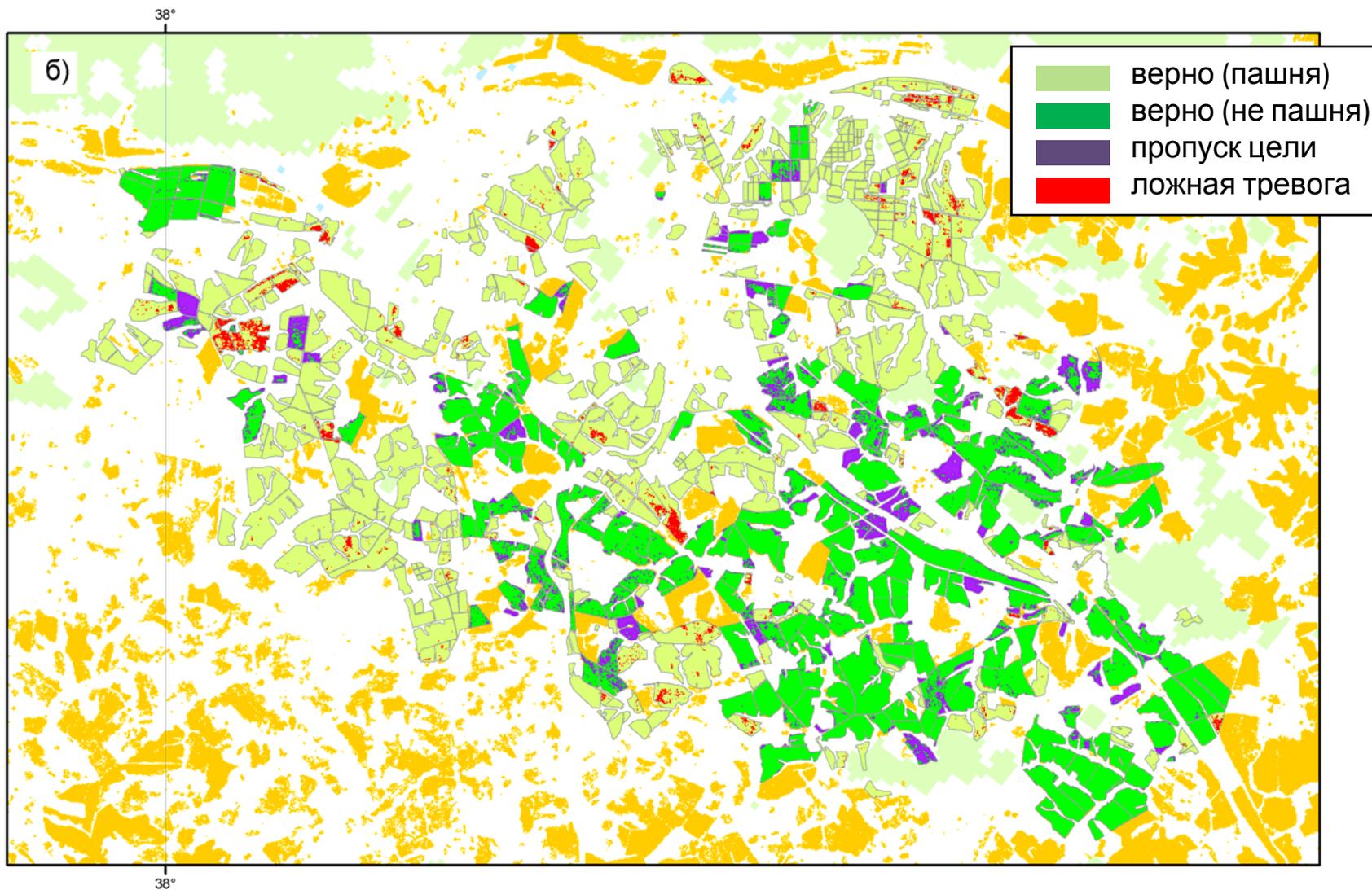
- LSAM Основан на фенологических признаках и LAGMA. Разработан в ИКИ РАН, Россия
- TSAEC Основан на анализе временных серий, использует SVM, NN, MLC, RF и LOGIT. Разработан в INTA, Аргентина
- OBDT Объектно-ориентированная классификация Decision Tree. Разработан в RAD1, Китай
- NNE Нейронные сети. Разработан в SRI, Украина
- KBC2-IS Оптимизированный Support Vector Machine. Разработан в UCL, Бельгия

# The Unified Cropland Layer at 250 m



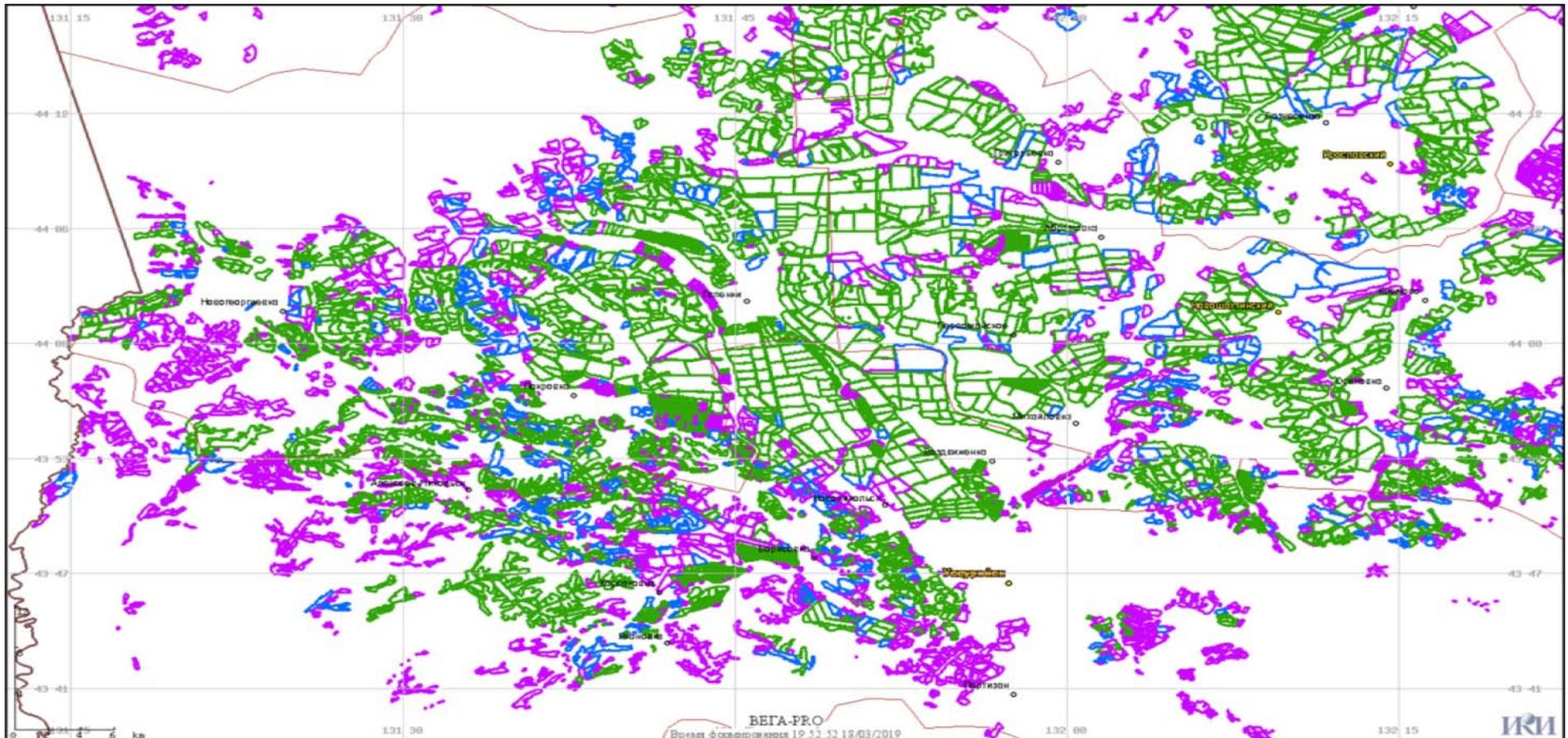
F.Waldner, S.Fritz, A.D.Gregorio, D.Plotnikov, S.Bartalev, N.Kussul, P.Gong, et al. 2016. "A Unified Cropland Layer at 250 m for Global Agriculture Monitoring." Data 1 (1):3. doi:10.3390/data1010003.

# Оценка ошибок распознавания (МО)



Общая точность классификации составила 88,8%

# Технология и инструменты ежегодного построения карт используемых земель

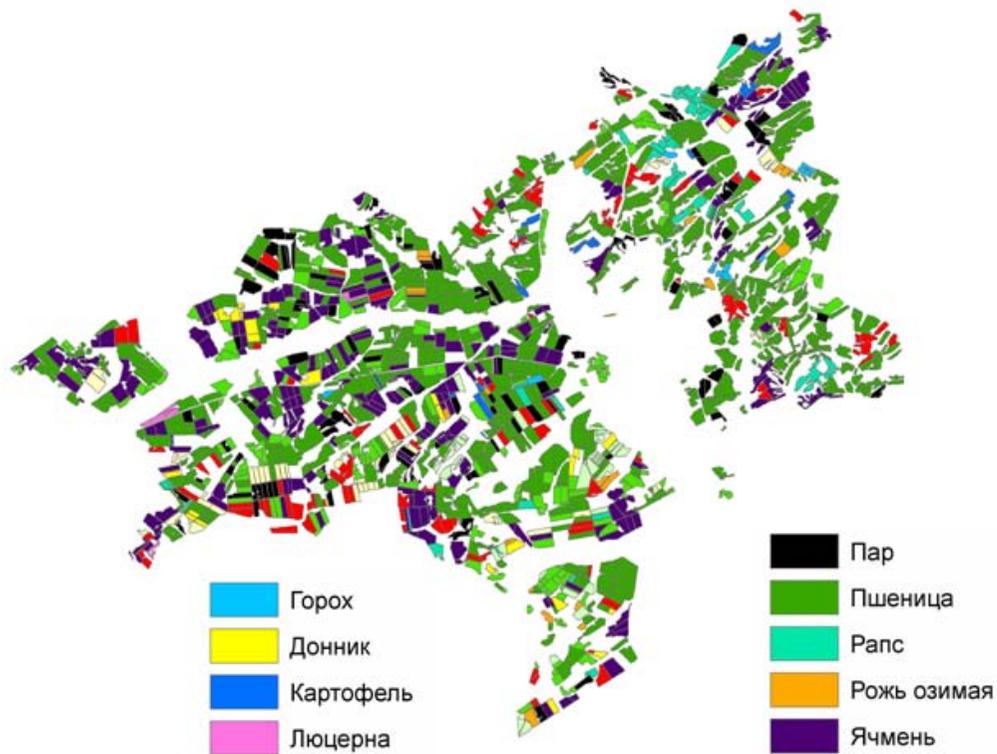


*Картографирование на основе данных высокого разрешения (10-30 м)*

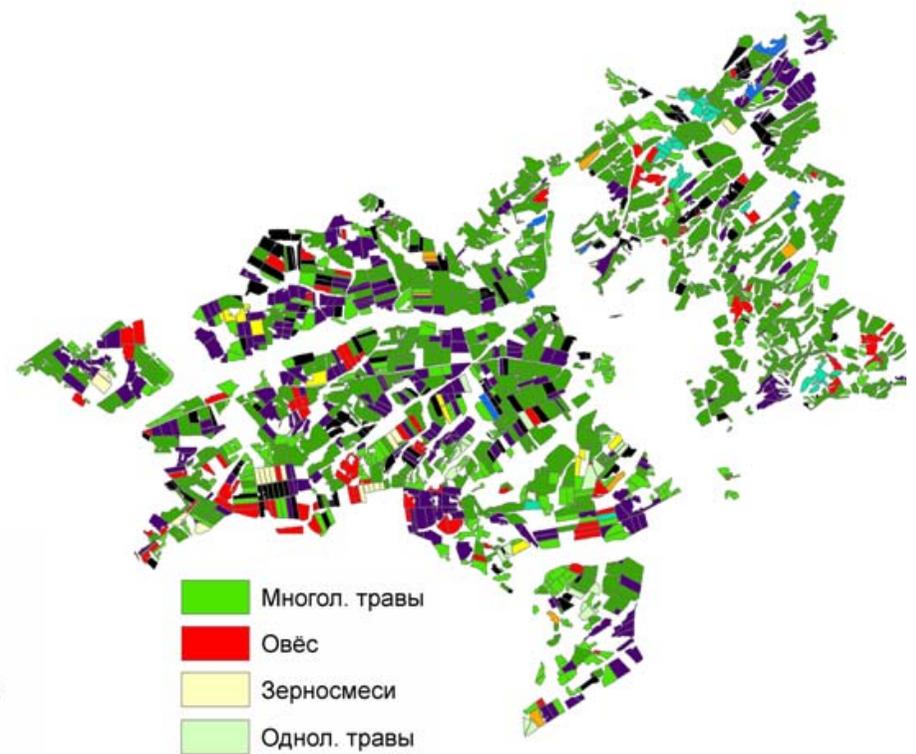
*Карта используемых земель в Октябрьском, Уссурийском и Михайловском районах Приморского края.  
2018 год*

# Пример классификации с/х культур

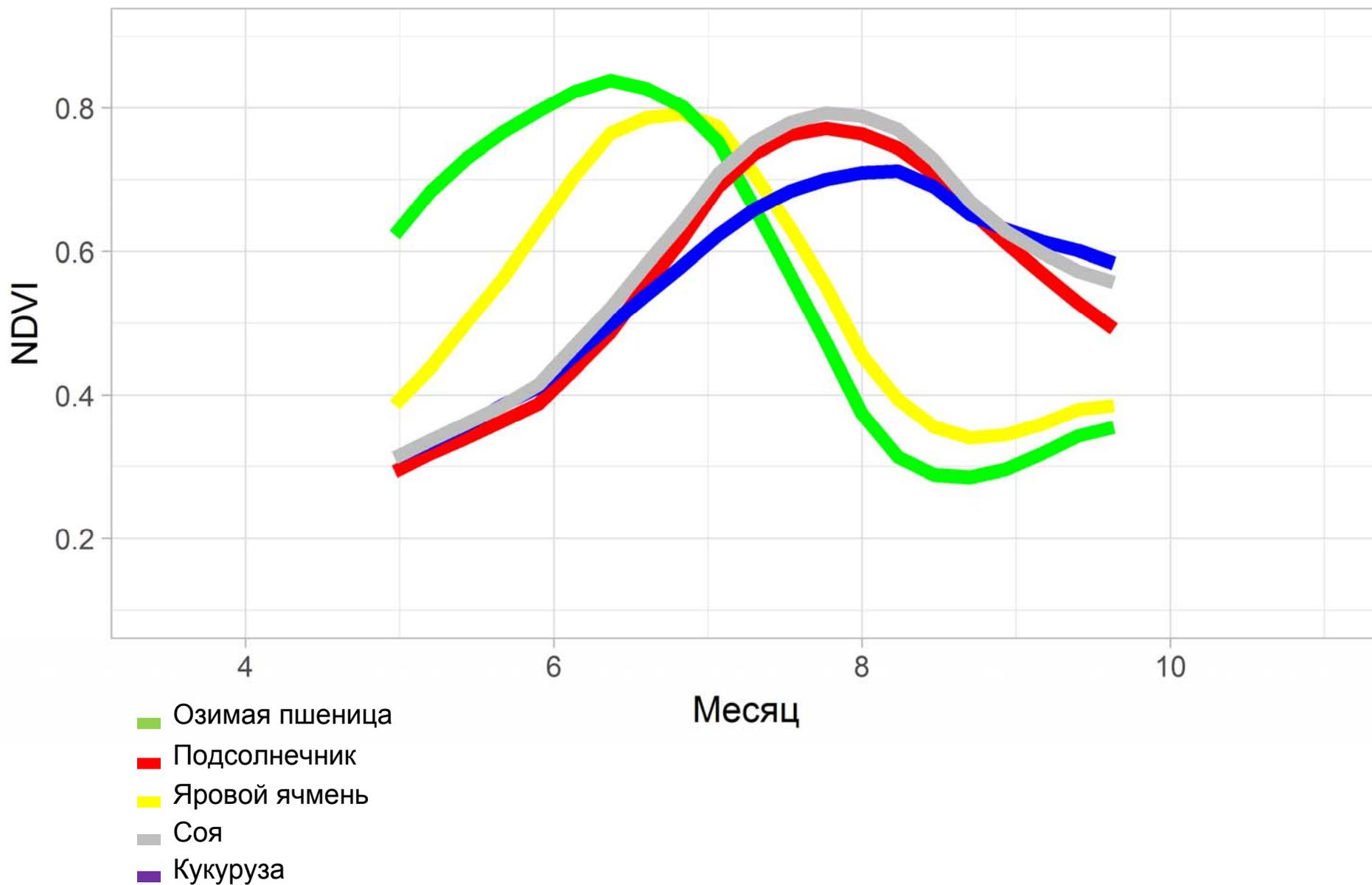
Результаты наземного  
обследования



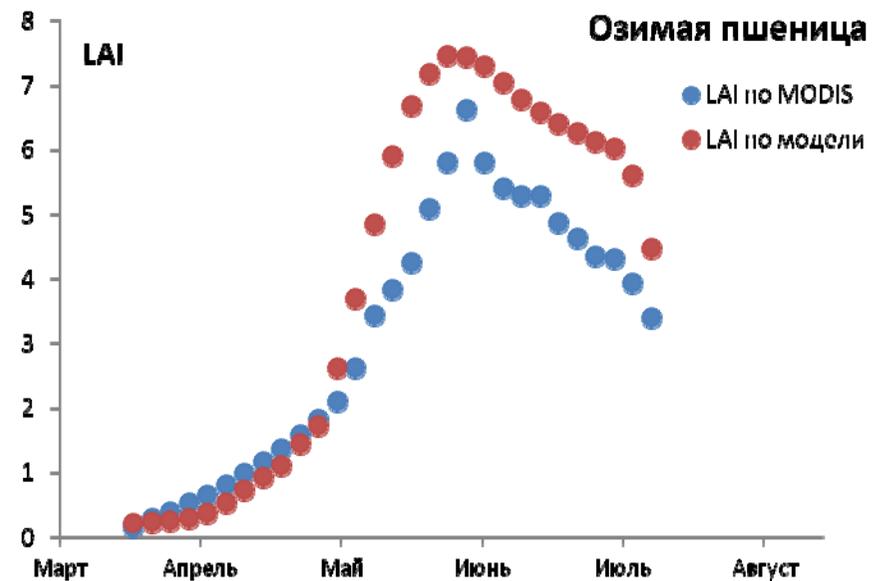
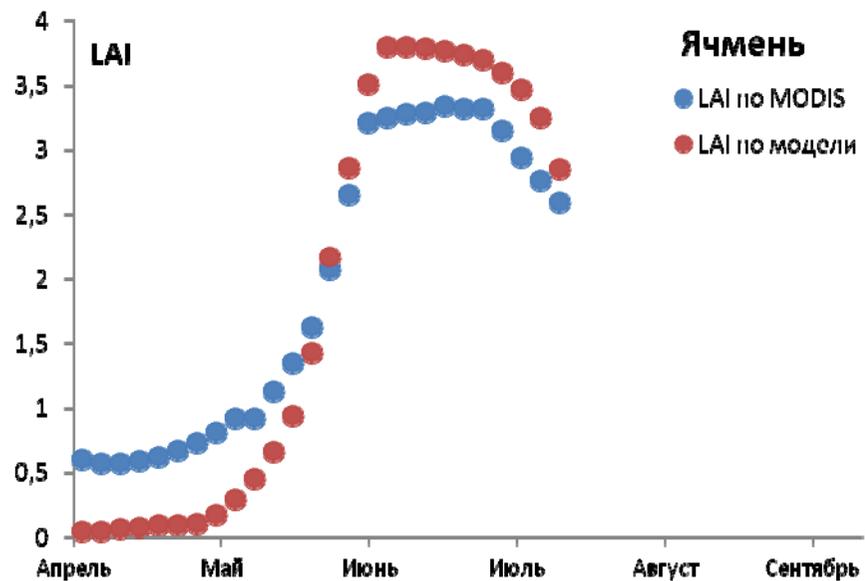
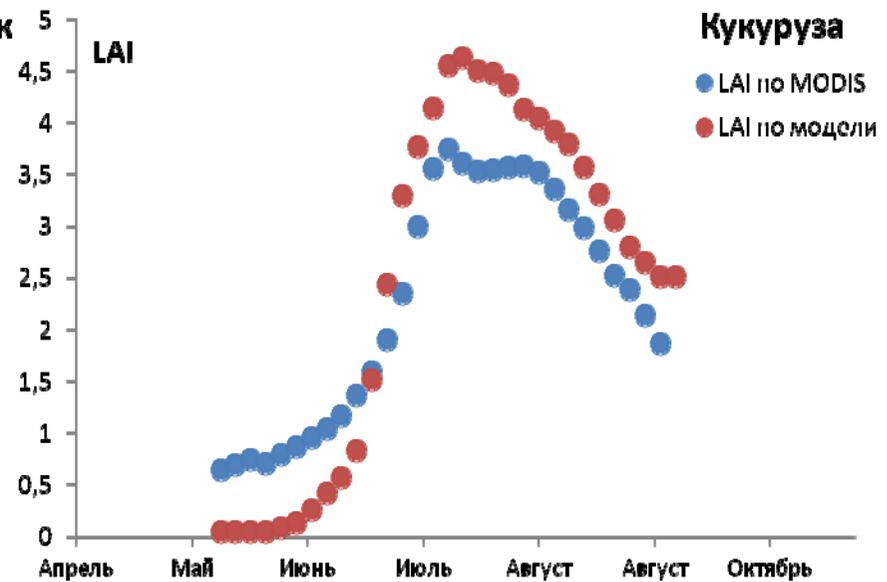
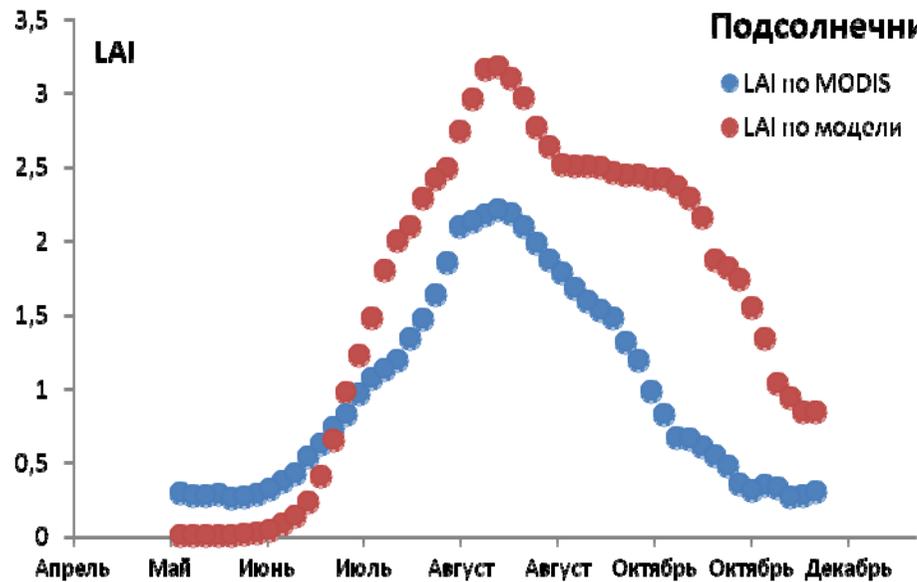
Результаты распознавания  
по данным ДЗЗ



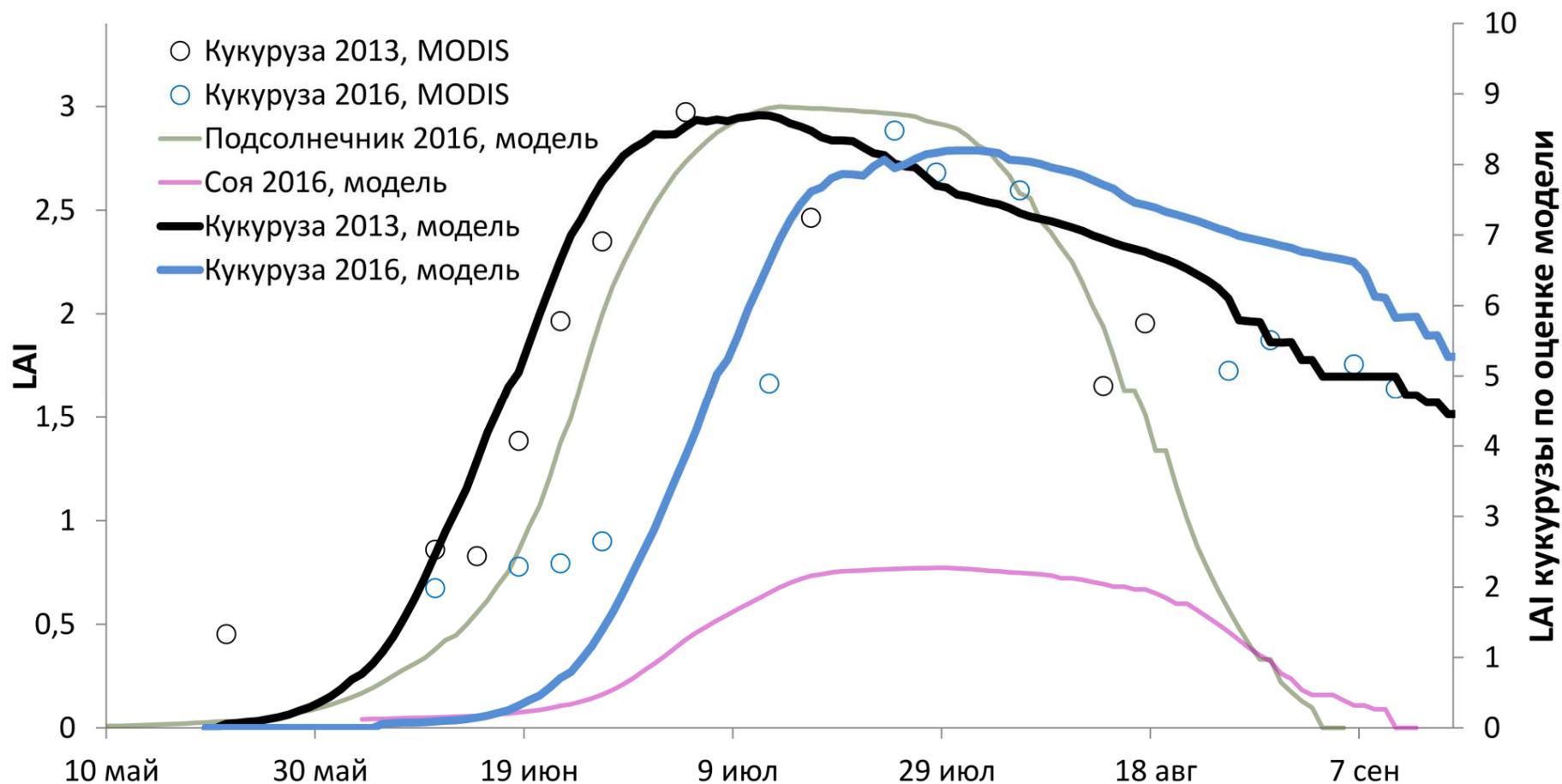
# Примеры эталонов динамики NDVI с/х культур



# Результаты оценки по данным MODIS и моделирования динамики LAI с/х культур

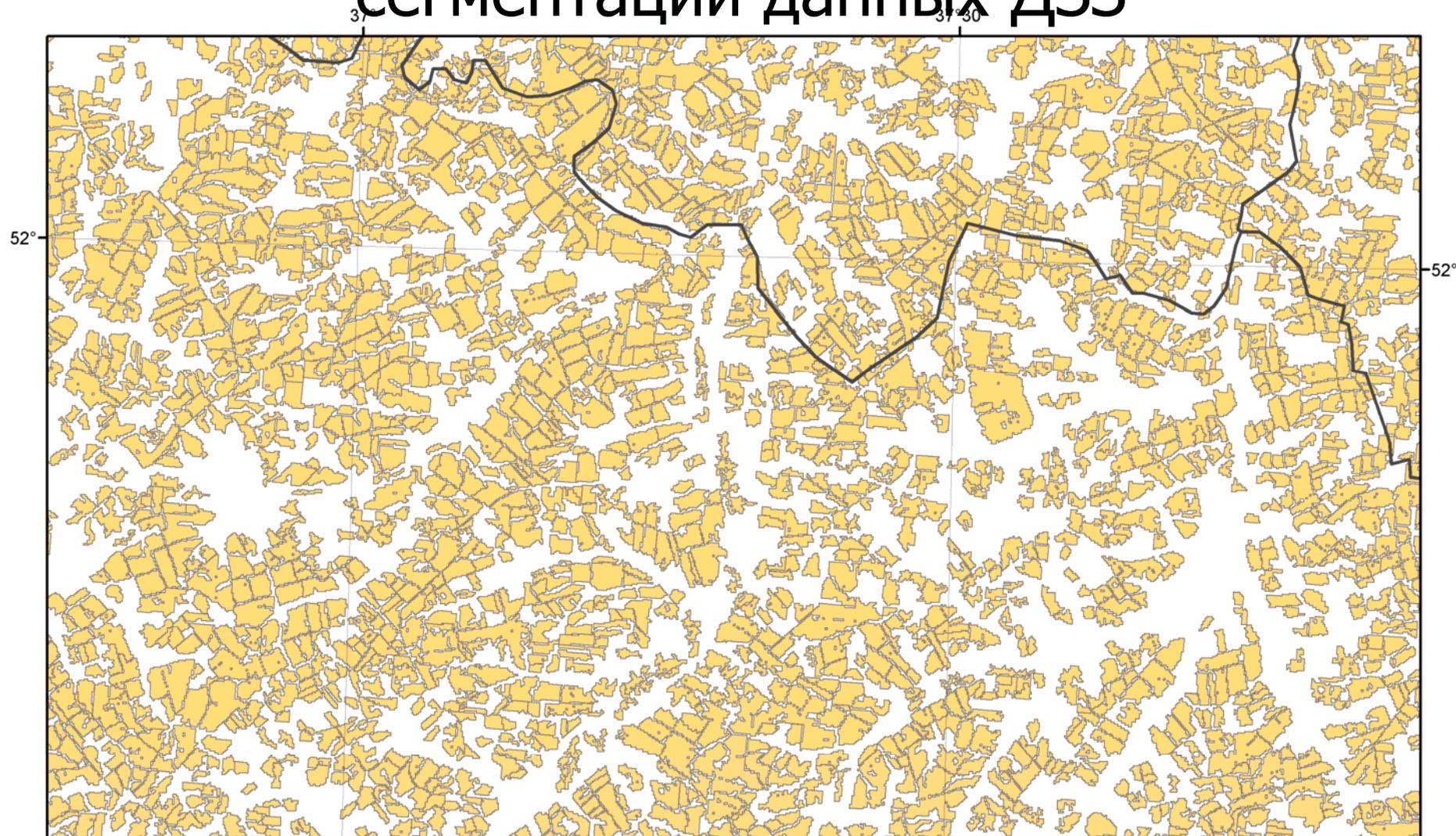


# Параметризация модели роста культур по данным ДЗЗ



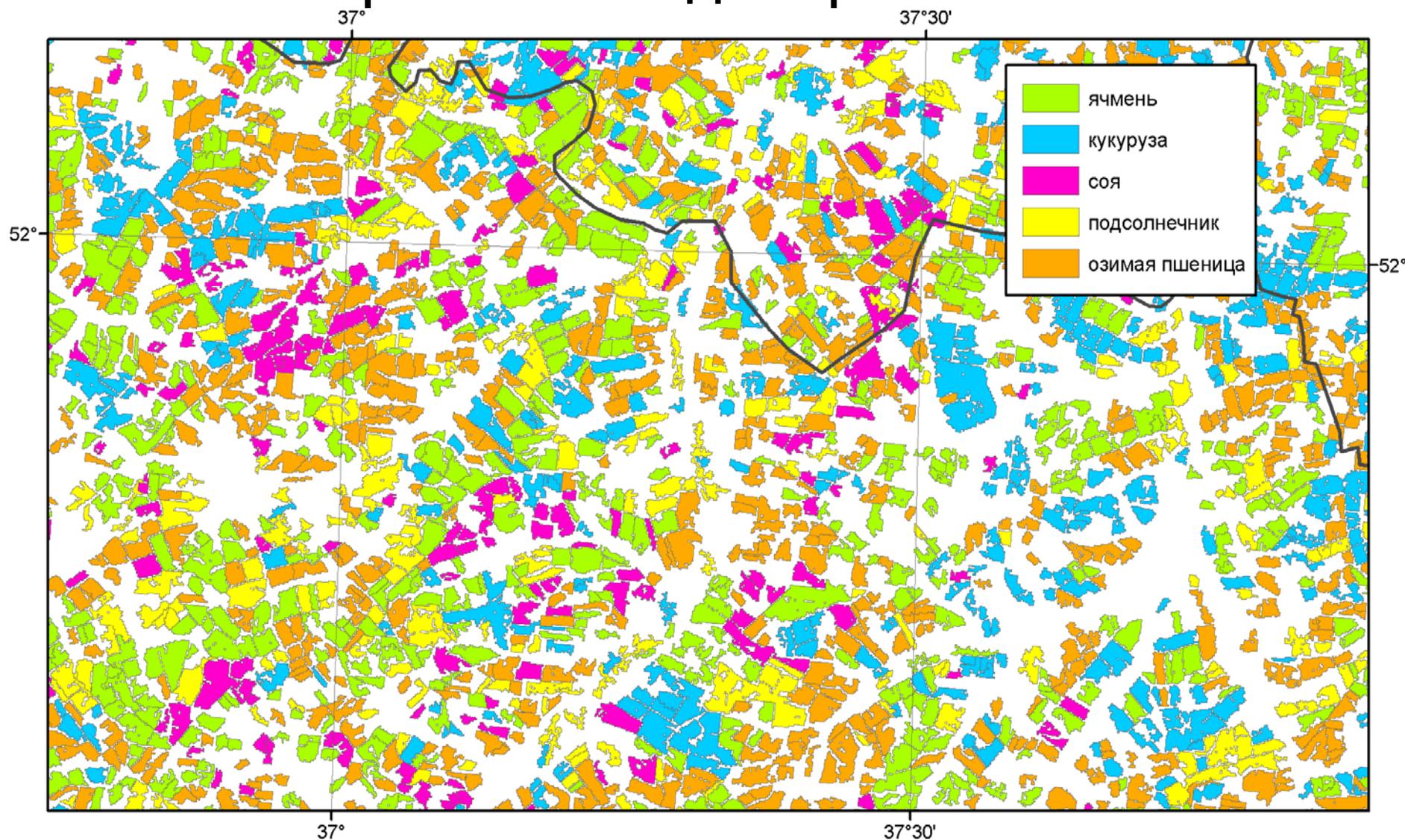
Полученные по данным MODIS измерения LAI используются для параметризации модели роста культур. Модель параметризуется с использованием агрометеорологических данных

# Выделение границ полей методом сегментации данных ДЗЗ



Выделение сезонно-однородных объектов участков используемой пашни с высоким пространственным разрешением (Д.Е.Плотников, П.А.Колбудаев, С.А.Барталёв, *Компьютерная оптика*, 2018)

# Классификация с/х культур на основе сравнения результатов дистанционных измерений и моделирования LAI



Возможность мониторинга и изучения  
различных явлений и объектов

## *Центр коллективно пользования ИКИ-Мониторинг*

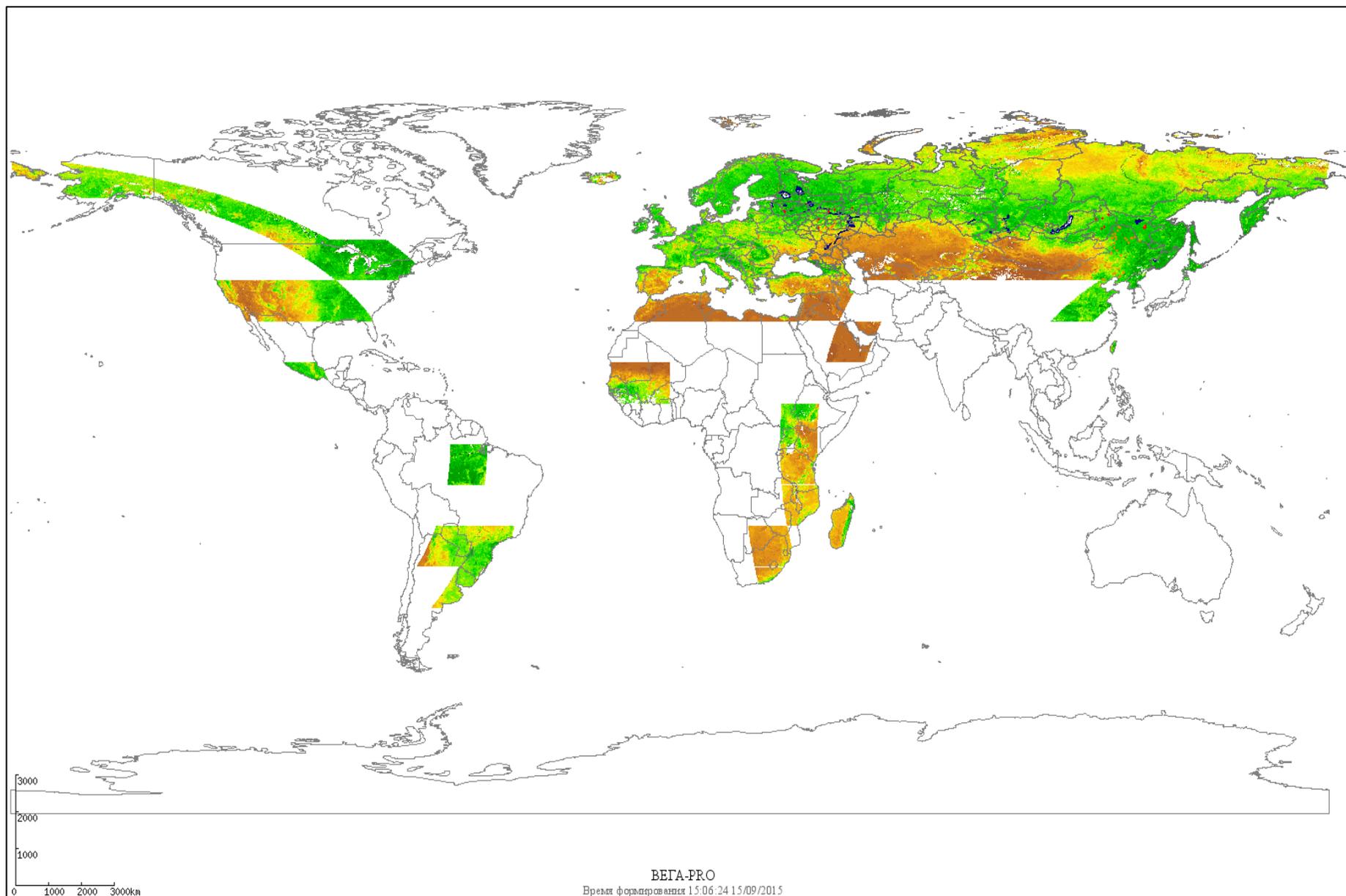
*(система распределенной работы со  
сверхбольшими архивами спутниковых данных для  
решения научных и прикладных задач)*



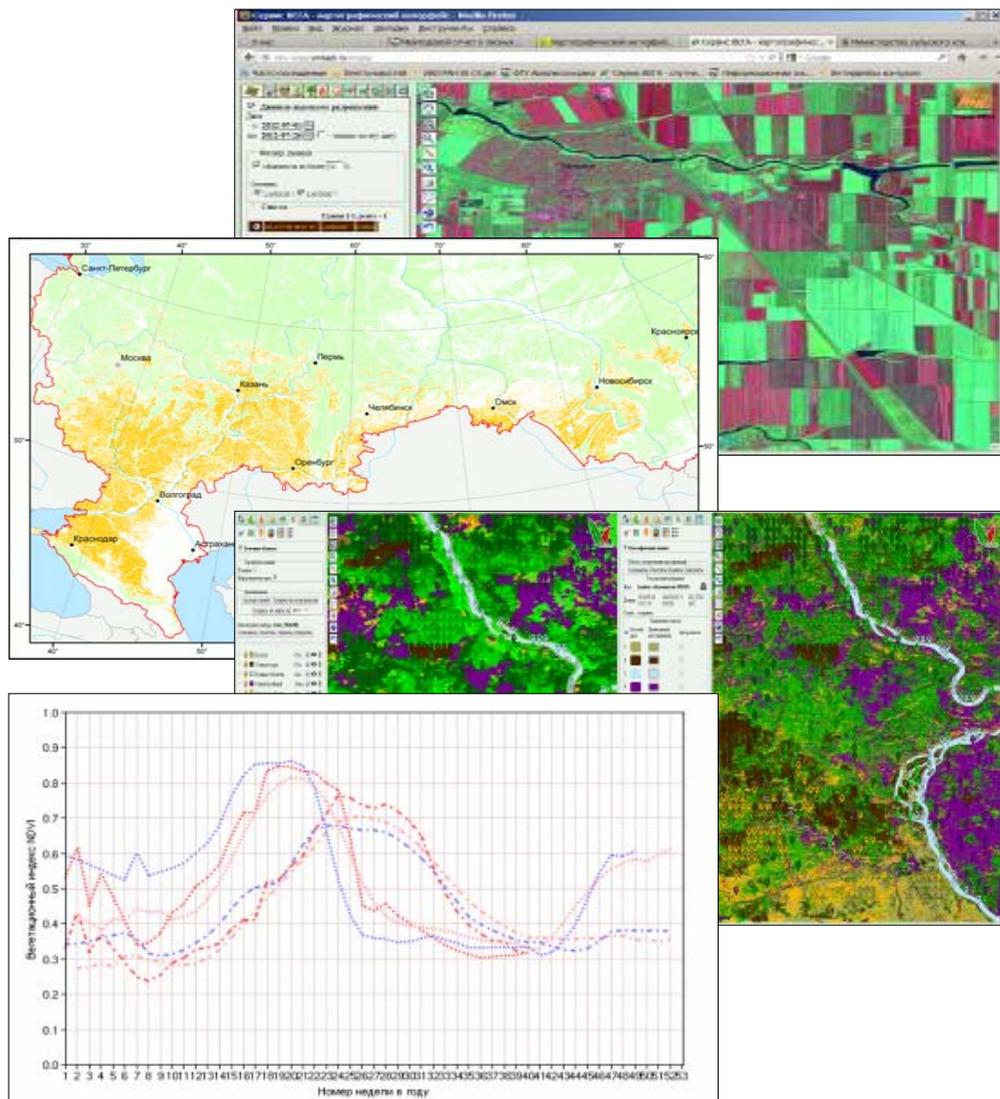
<http://ckp.geosmis.ru>

▲ свернуть

# Текущая зона интересов ЦКП «ИКИ-Мониторинг»



# Информационная система Вега-Pro

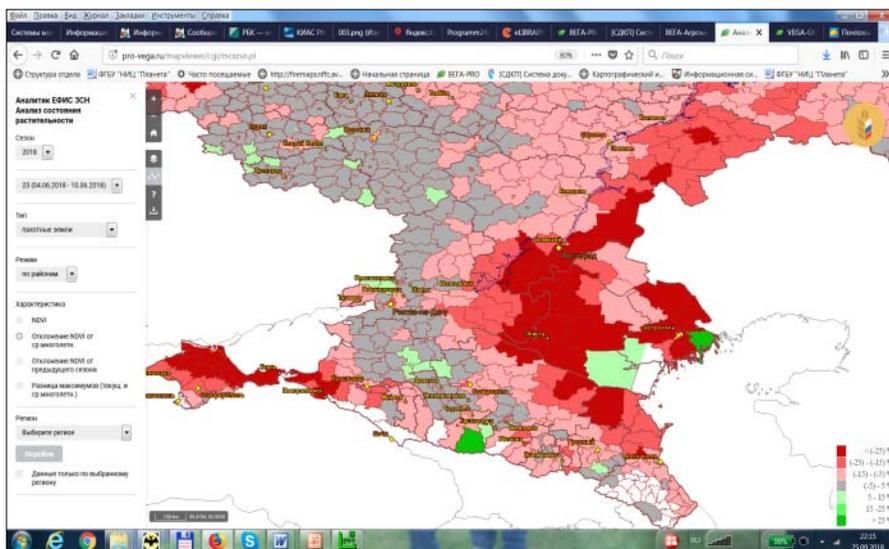
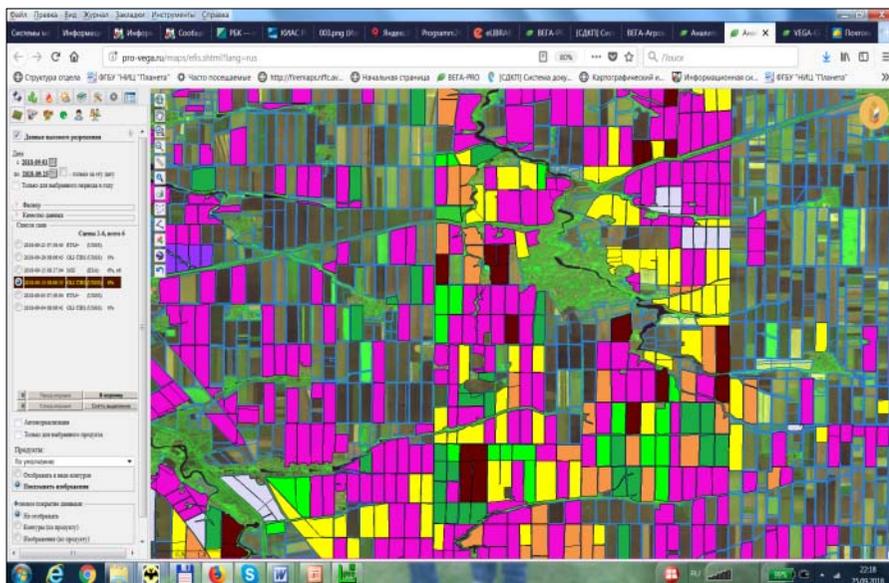


**Создавалась для решения задач дистанционного мониторинга растительного покрова, в первую очередь в интересах мониторинга сельскохозяйственных земель и посевов.**

**В настоящее время используется сельхозпроизводителями, страховыми компаниями, региональными органами управления и др. пользователями**

**Предоставляет различные возможности для решения задач мониторинга сельскохозяйственных земель и посевов.**

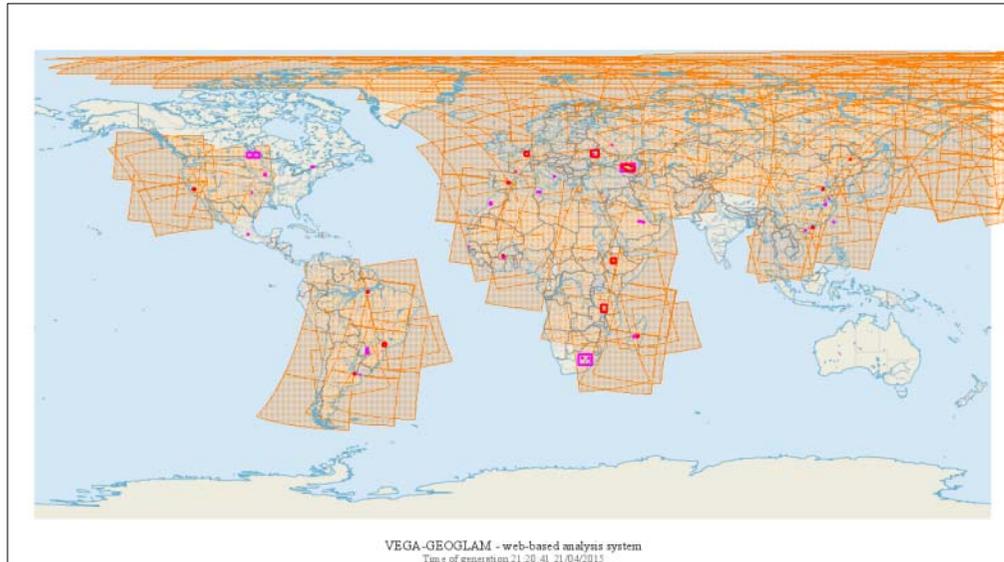
# Информационная система ЕФИС ЗСН (Аналитик ДЗЗ)



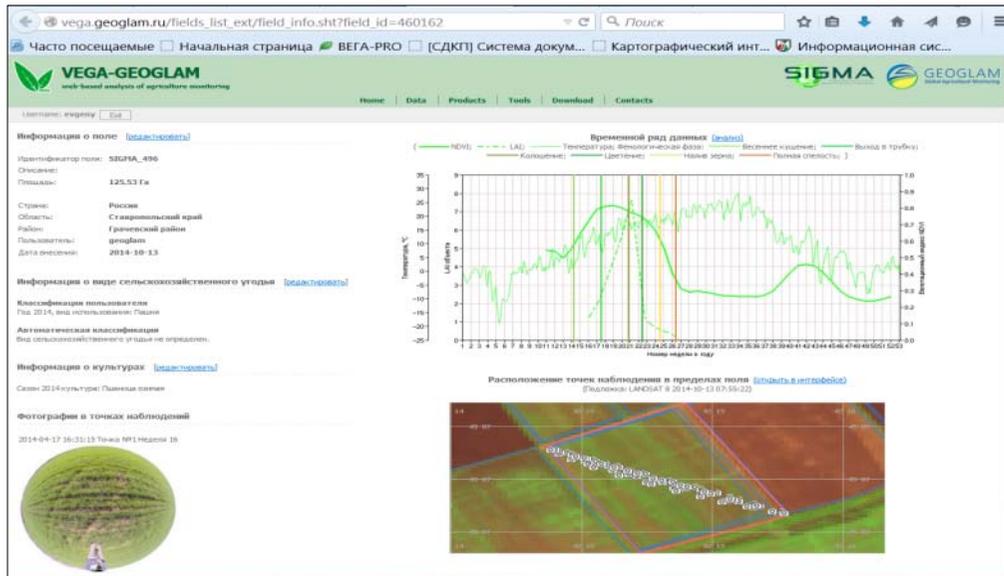
**Аналитик ДЗЗ ЕФИС ЗСН является частью Единой информационной системы земель сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН). ЕФИС ЗСН предназначена для обеспечения Минсельхоза РФ и подведомственных ему учреждений и организаций актуальной и достоверной информацией о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, в том числе данными о местоположении, состоянии и фактическом использовании таких земель и состоянии сельскохозяйственной растительности.**

<http://pro-vega.ru/efis/>

# Информационная система VEGA-GEOGLAM



**Основная задача VEGA-GEOGLAM – обеспечение инструментами анализа данных наблюдений за земной поверхностью, результатами их обработки и другой сопутствующей информацией, в частности для тестовых участков сети SIGMA-JESAM, предназначенных для проведения исследований и разработок в области глобального дистанционного сельскохозяйственного мониторинга.**



<http://vega.geoglam.ru>

**Создавалась в рамках проекта SIGMA при поддержке Рамочной программы Европейской комиссии FP7**

Спасибо за внимание !

