



СПУТНИКОВАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ: МЕТОДОЛОГИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Барталев С.А.

Институт космических исследований РАН

Основные составляющие современных технологий спутникового мониторинга лесов



Информационная система спутникового мониторинга растительного покрова



BEGA-Science

инструмент научного анализа данных спутниковых наблюдений биосферы

Rus | Eng

О сервисе | Главная | Продукты | Услуги | Публикации | Контакты

Пользователь: bartalev [[Выход](#)]

Анализ состояния растительности

- [Список полей](#)
- [Статистика площадей полей](#)
- [По карте](#)

Анализ состояния растительности в регионе

- [Информационные бюллетени](#)
- [Аналитическая отчетность \(инфографика\) - растительный покров, пахотные земли, пожары](#)
- [Статистические данные](#)

Пожарная обстановка

- [Ежедневные обзоры природных пожаров на территории России](#)

Добро пожаловать на BEGA-Science!

BEGA-Science - спутниковый сервис коллективного пользования, ориентированный на информационную поддержку научных исследований состояния и динамики биосферы в ее взаимодействии с другими компонентами геосистемы.

Работы по развитию и поддержке сервиса **BEGA-Science** ведутся [Институтом космических исследований Российской академии наук – ИКИ РАН \(Отдел технологий спутникового мониторинга\)](#).

В основу сервиса положены многолетние архивы спутниковых данных и получаемые на их основе информационные продукты, характеризующие состояние растительного покрова Северной Евразии, включая Россию и близлежащие страны. По любому району этой территории в архивах имеются данные с начала двадцать первого столетия.

Сервис **BEGA-Science**, в частности, позволяет анализировать с использованием временных рядов вегетационных индексов состояние растительного покрова, его сезонную и многолетнюю динамику для любой отдельной точки или заданного пользователем полигона.

Основным условием получения доступа к **BEGA-Science** является согласие его потенциальных пользователей на свободное предоставление введенной ими в систему информации всем пользователями сервиса для решения научных задач.

Для выполнения прикладных коммерческих проектов, создания специализированных систем мониторинга возобновляемых биологических ресурсов и окружающей среды Вы можете воспользоваться возможностями спутникового сервиса [BEGA-PRO](#).

Как воспользоваться демонстрационной версии сервиса

Для работы с демонстрационной версией сервиса **BEGA-Science** необходимо войти в систему с именем пользователя **demo** и паролем **demo**. [Демонстрационная версия позволяет ...](#)

Новости

2016-03-31
Биомедицинский и космический кластеры Фонда Сколково организовали 31 марта 2016г. конференцию "[Точное земледелие](#)". На конференции зам.директора ИКИ РАН Лупян Е.А. представил доклад [Лупян Е.А., Барталев С.А., Толпин В.А. "Возможности применения сервиса спутникового мониторинга Beга-PRO в сельском хозяйстве"](#).

2016-02-29
Добавлены карта растительности и карта покрытых лесами земель за 2015 год.

2016-02-12
Добавлены карта обрабатываемых земель на 2010-2015 годы и карта чистого пара на 2015 год.

2016-01-26
Добавлена финальная осенняя карта земель занятых озимыми культурами сезона 2015-2016.

BEGA - это основанный на спутниковых технологиях сервис для анализа состояния растительности и ее оперативного мониторинга. В основе сервиса – оперативно обновляемые многолетние архивы данных о состоянии растительности на территории России и ряда других стран, полученные на основе спутниковых наблюдений.

Основные компоненты сервиса ВЕГА

(I) Многолетний автоматически обновляемый архив спутниковых данных

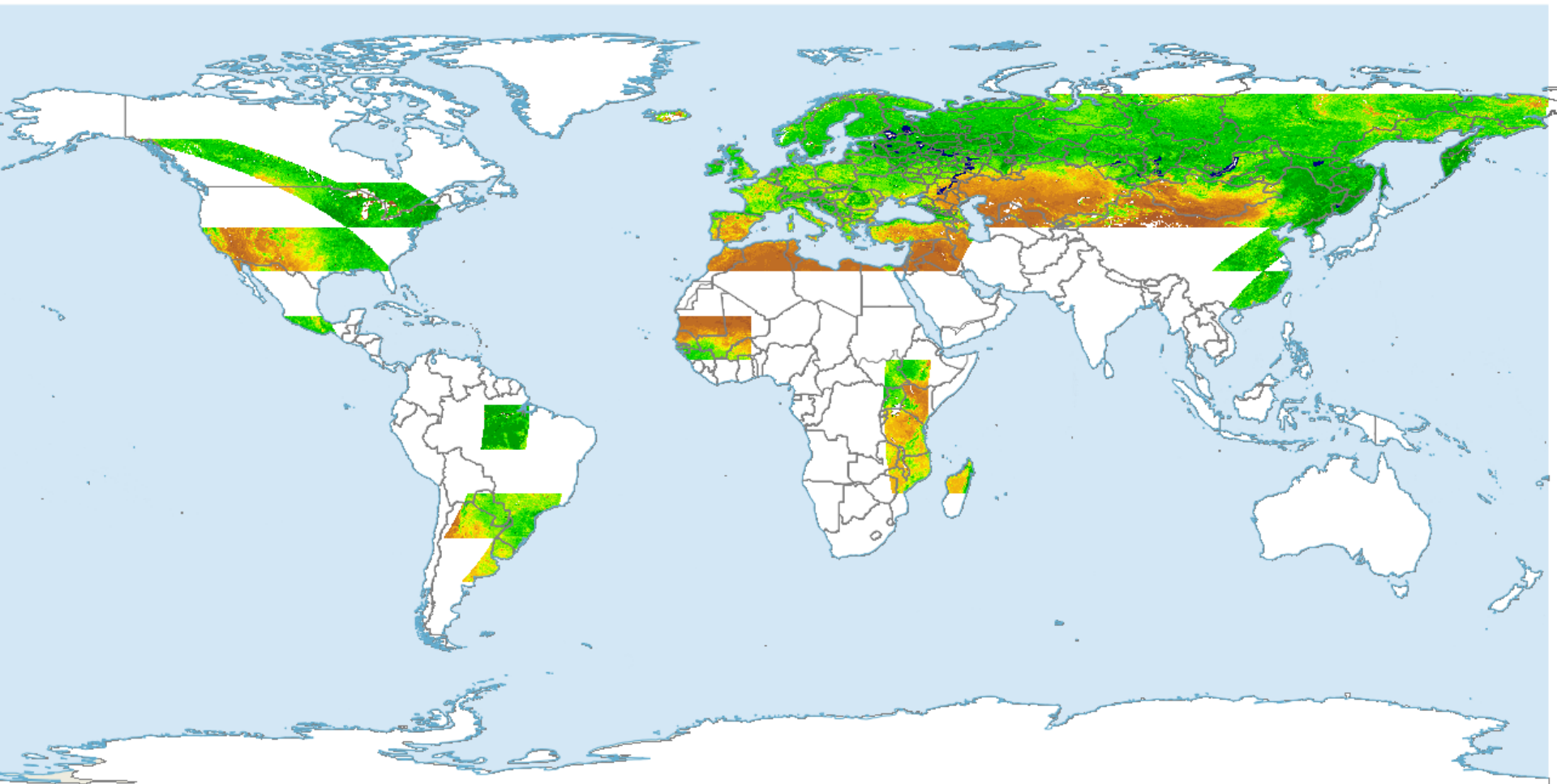
- a. MODIS Surface Reflectance MOD09 (2000 - 2015)
- b. Landsat-TM/ETM+ (1984-2016)
- c. Proba-V (2014-2016)
- d. Sentinel-2 (2016)
- e. Российские системы ДЗЗ

(II) Автоматические технологии обработки спутниковых данных

- a. Предварительная обработка данных (фильтрация облаков, построение композитных изображений, получение вегетационных индексов, восстановление временных серий данных и др.)
- b. Получение тематических продуктов (лесной покров, пожары, породная структура лесов, запас стволовой древесины)

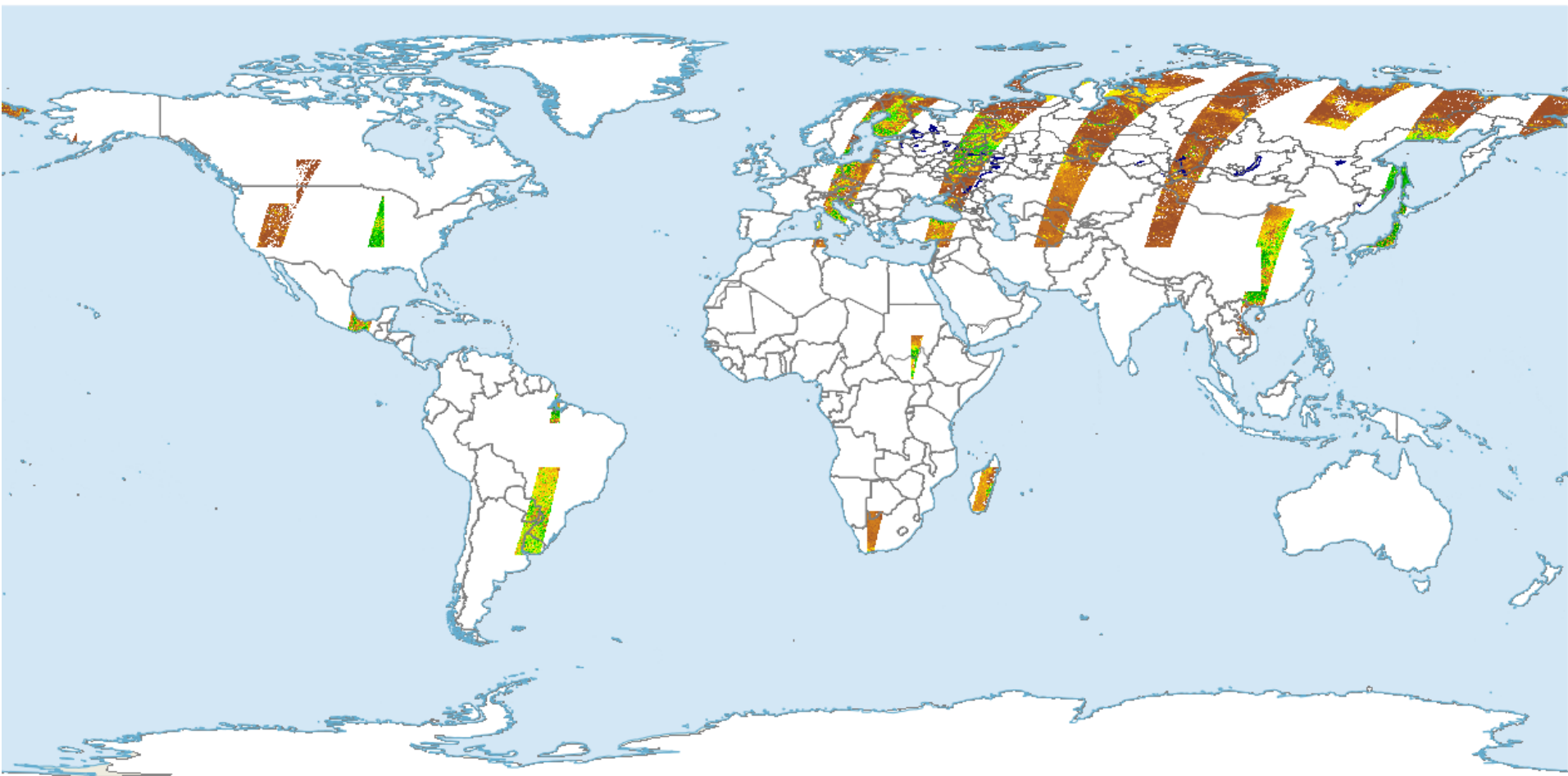
(III) Web интерфейс пользователя с инструментами анализа данных

BEGA-Science: текущая область покрытия данными MODIS



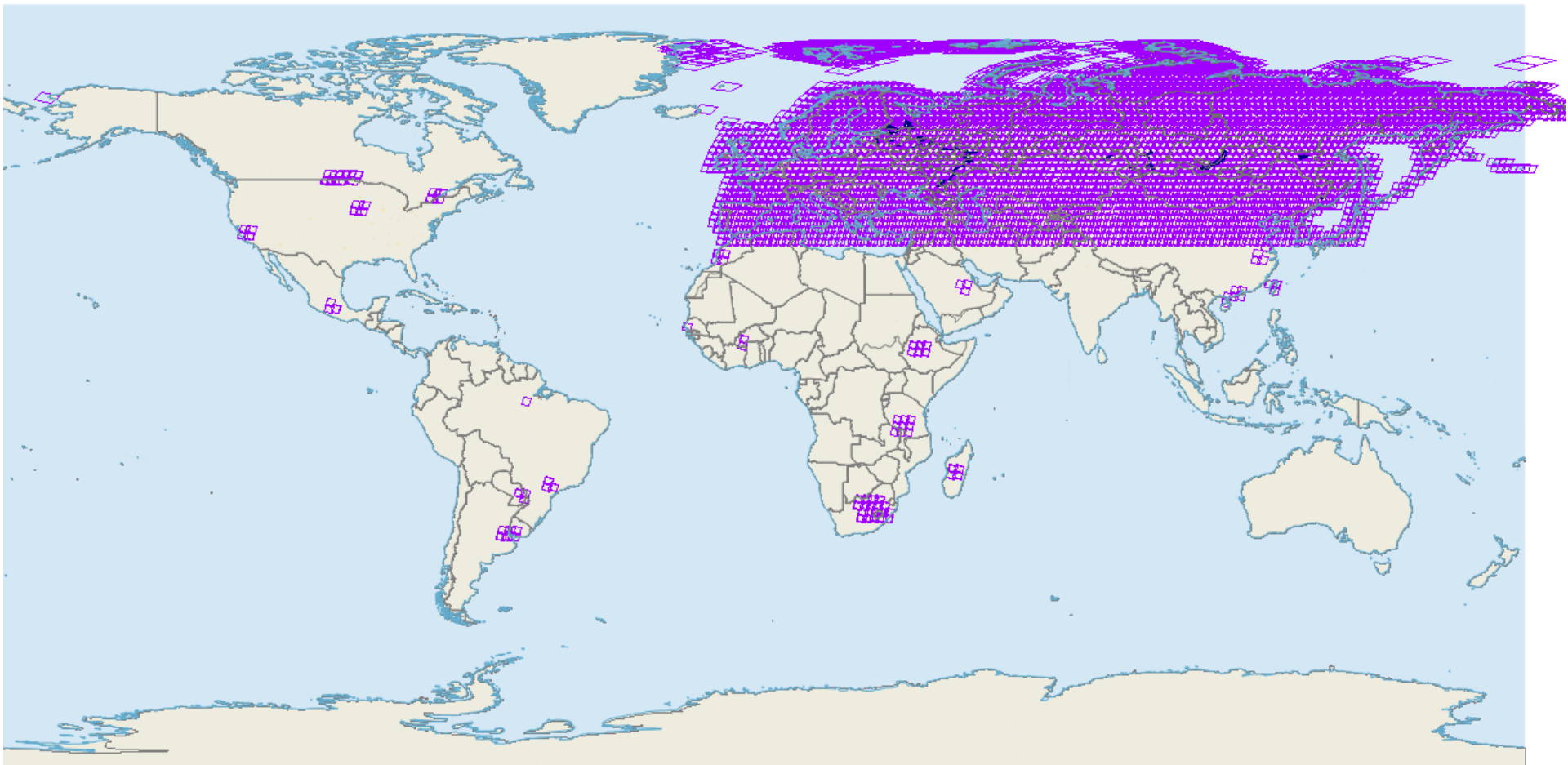
Архив данных MODIS в составе BEGA-Science охватывает период с 2000 года по настоящее время и ежедневно обновляется

ВЕГА-Science: покрытие данными Proba-V



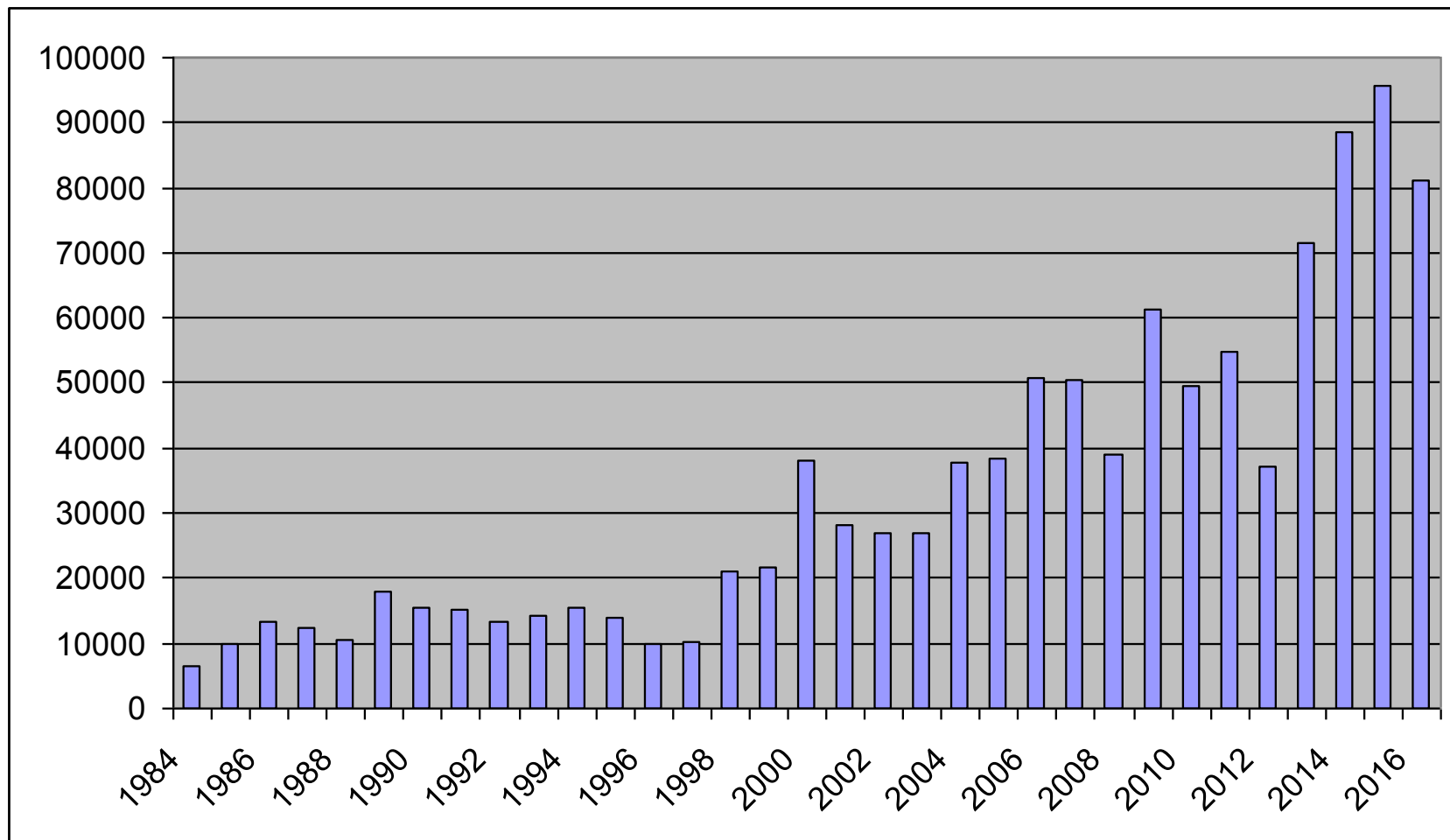
Архив данных Proba-V в составе ВЕГА-Science охватывает период с 2014 года по настоящее время и ежедневно обновляется. Приведенный пример - область покрытия данными 15/09/2016.

BEGA-Science: текущая область покрытия данными Landsat



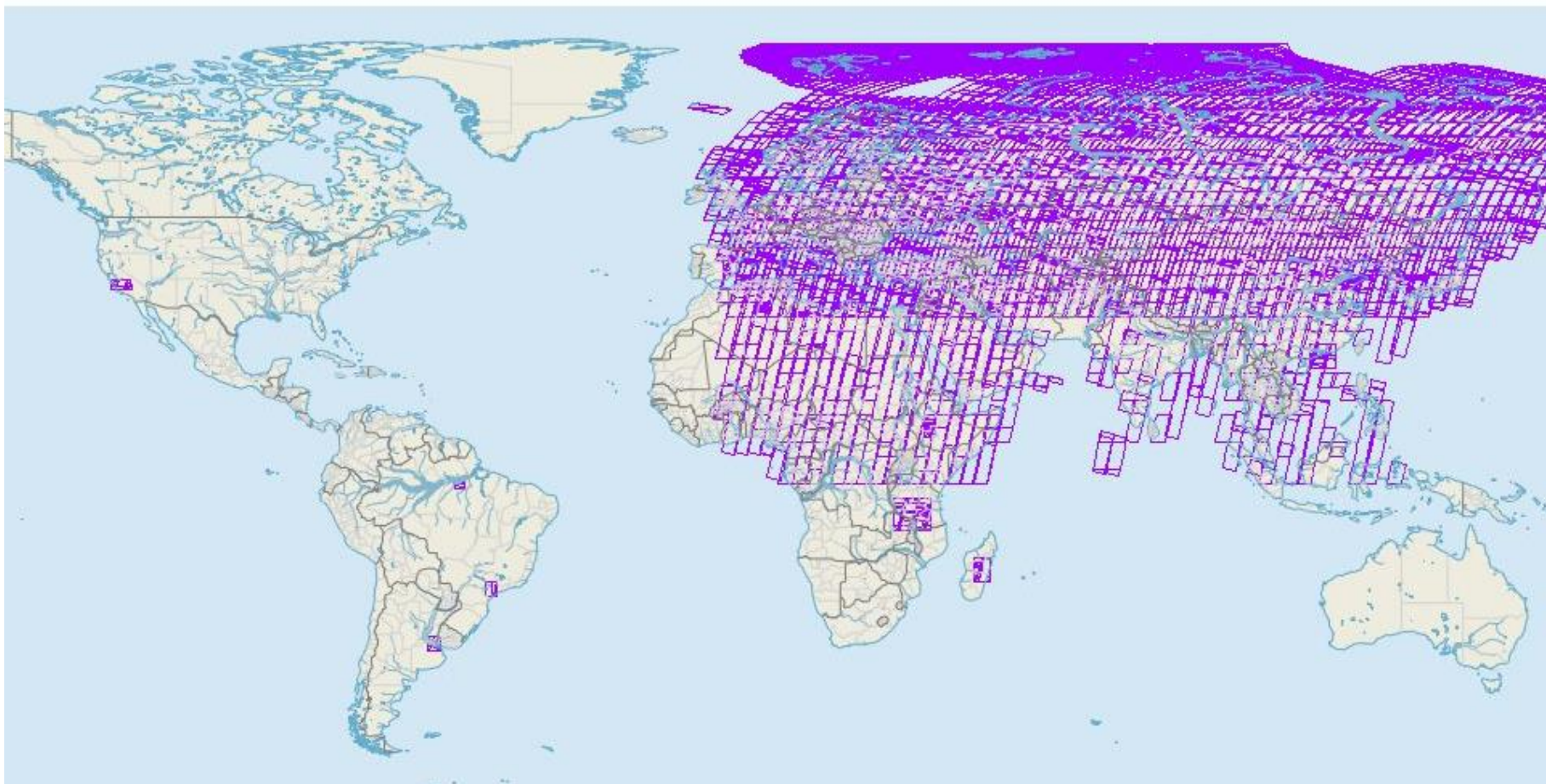
Архив данных Landsat в составе BEGA-Science охватывает период с 1984 года по настоящее время.

ВЕГА-Science: распределение количества сцен Landsat по годам



Данные о распределении количества сцен Landsat по годам приведены по состоянию на 24.10.2016

ВЕГА-Science: текущая область покрытия данными Sentinel-2



Архив данных Sentinel-2 в составе ВЕГА-Science охватывает период с 2016 года и ежедневно обновляется.

Возможности сервиса ВЕГА по интерактивной классификации изображений

Выбор изображений и спектральных каналов

Выбор метода и параметров классификации

Формирование обучающих данных

Результат классификации

Картографический интерфейс ВЕГА-Science позволяет проводить контролируемую и неконтролируемую классификацию спутниковых данных.

Отличительные черты разрабатываемых методов дистанционной оценки лесов

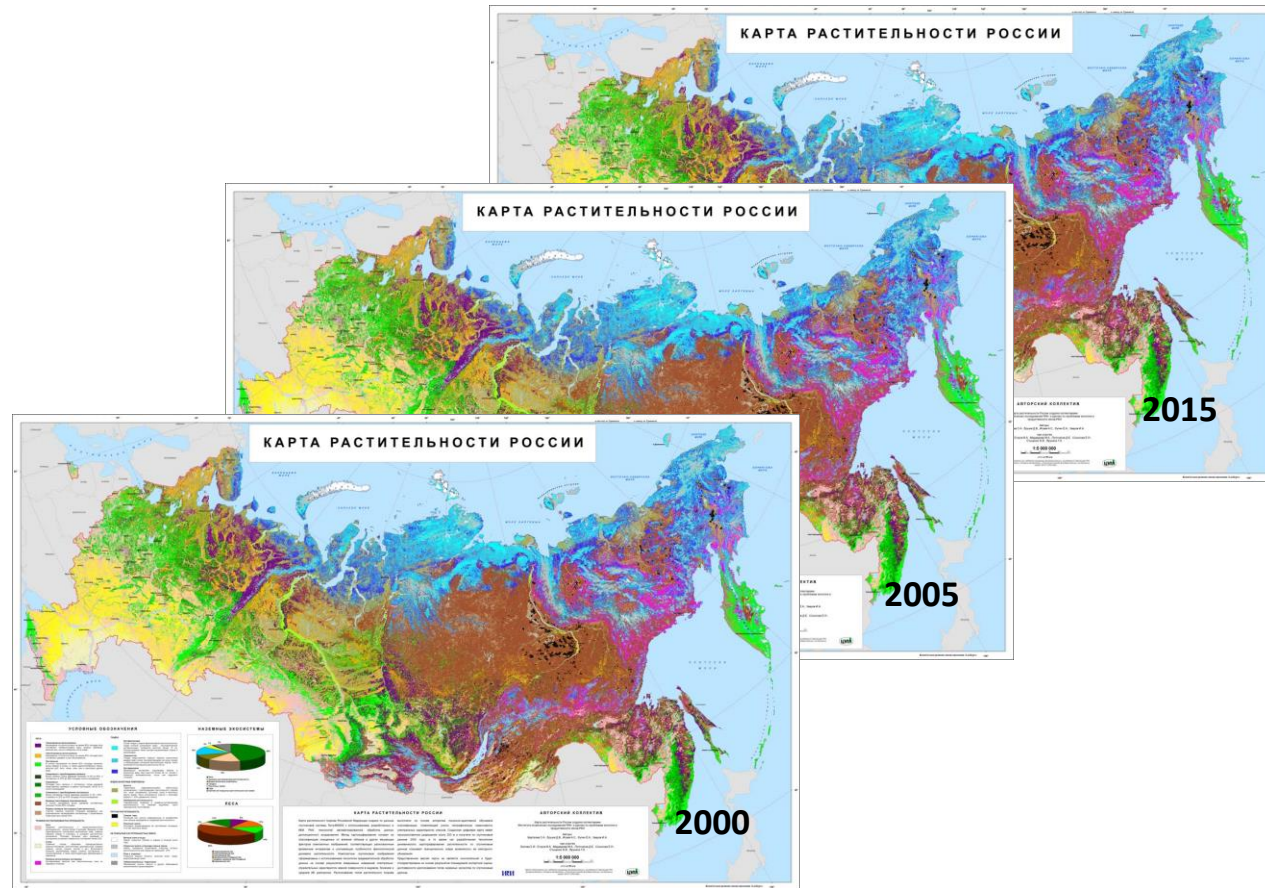
- 1) **Использование длинных квазинепрерывных временных рядов данных** спутниковых наблюдений для оценки характеристик лесов на основе их сезонных и межгодовых изменений спектрально-отражательных характеристик;
- 2) **Пространственно-временная адаптивность алгоритмов**, обеспечивающих автоматическую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

КАРТА РАСТИТЕЛЬНОСТИ РОССИИ



Карта растительного покрова России TerraNorte RLC
(пространственное разрешение 250 м)

Ежегодное обновление карт растительного покрова по данным MODIS

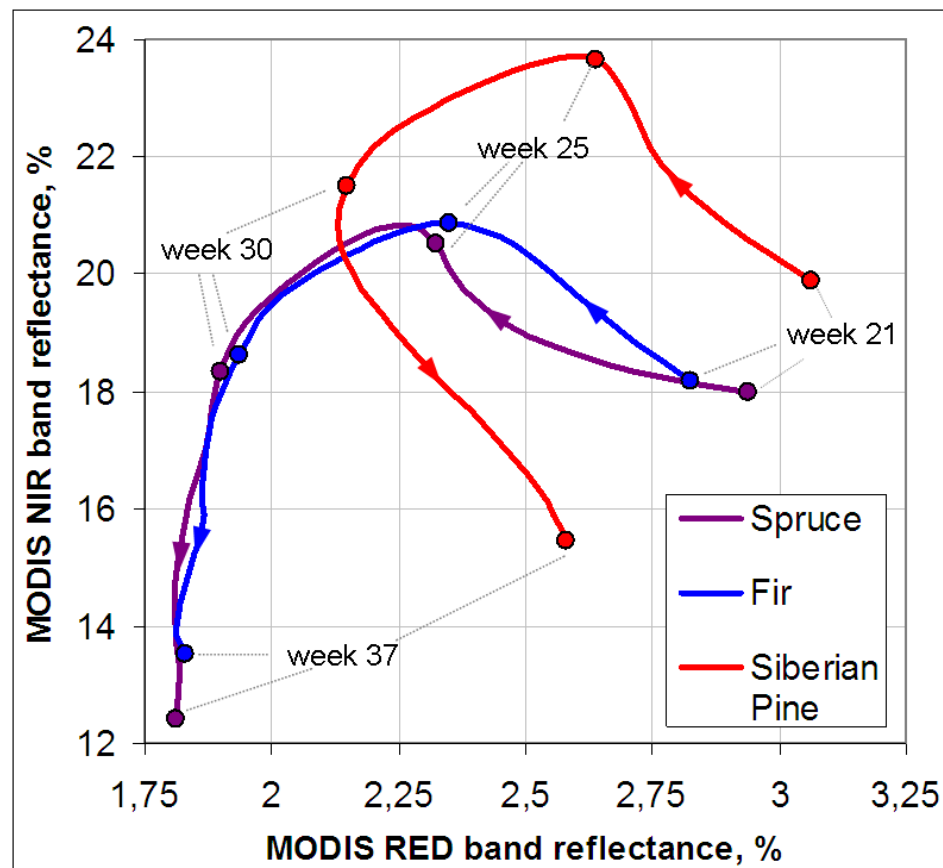
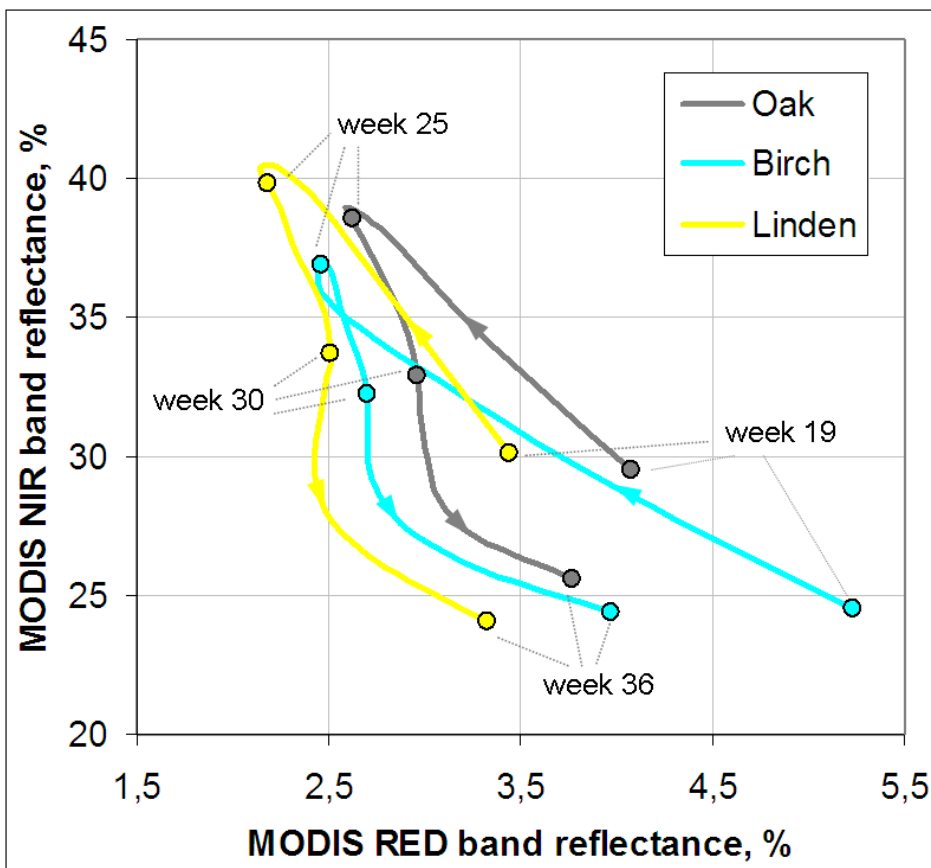


Создан однородный временной ряд ежегодных карт растительного покрова России за период 2000-2015



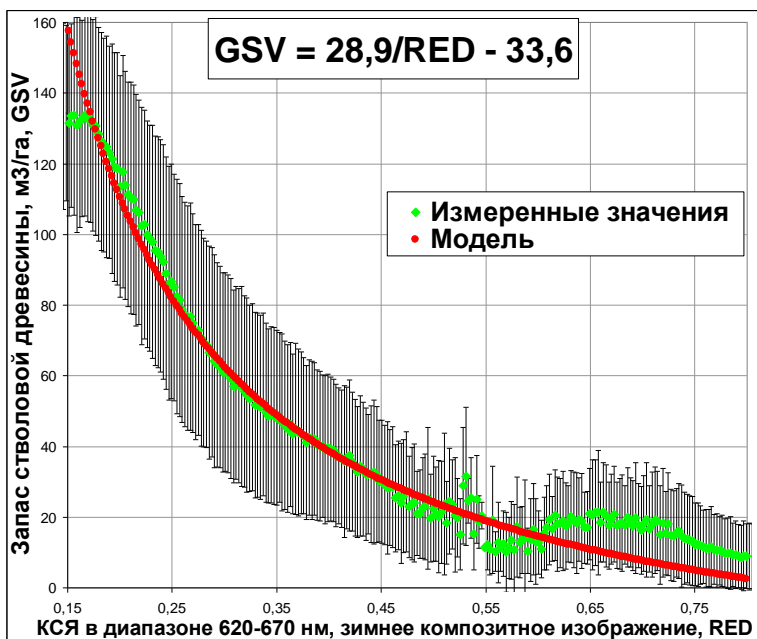
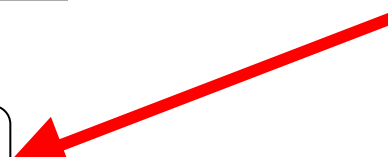
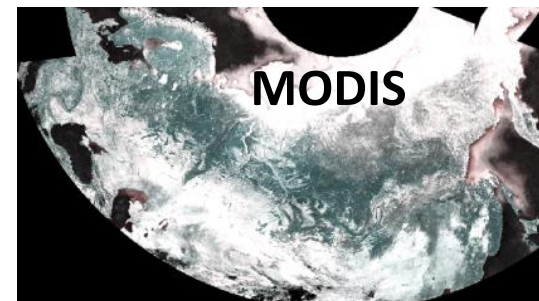
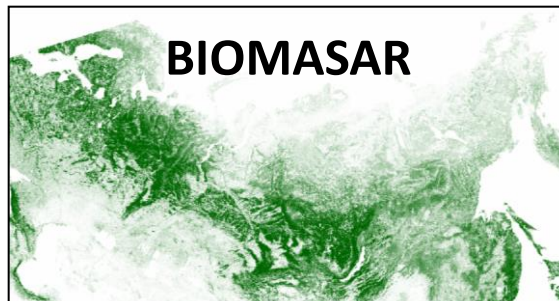
Карта лесов России создана на основе данных MODIS (250 м) и отражает пространственное распределение преобладающих древесных пород

Оценка породной структуры лесного покрова



Распознавание древесных пород основано на различиях сезонной динамики спектрально-отражательных характеристик лесов. На рисунке представлены примеры фазовых портретов пород в пространстве спектральных яркостей в красном (620-670 нм) и ближнем ИК (841-876 нм) диапазонах длин волн.

Оценка объема стволовой древесины в лесах



LAGMA



Локальные
«сигнатуры» классов

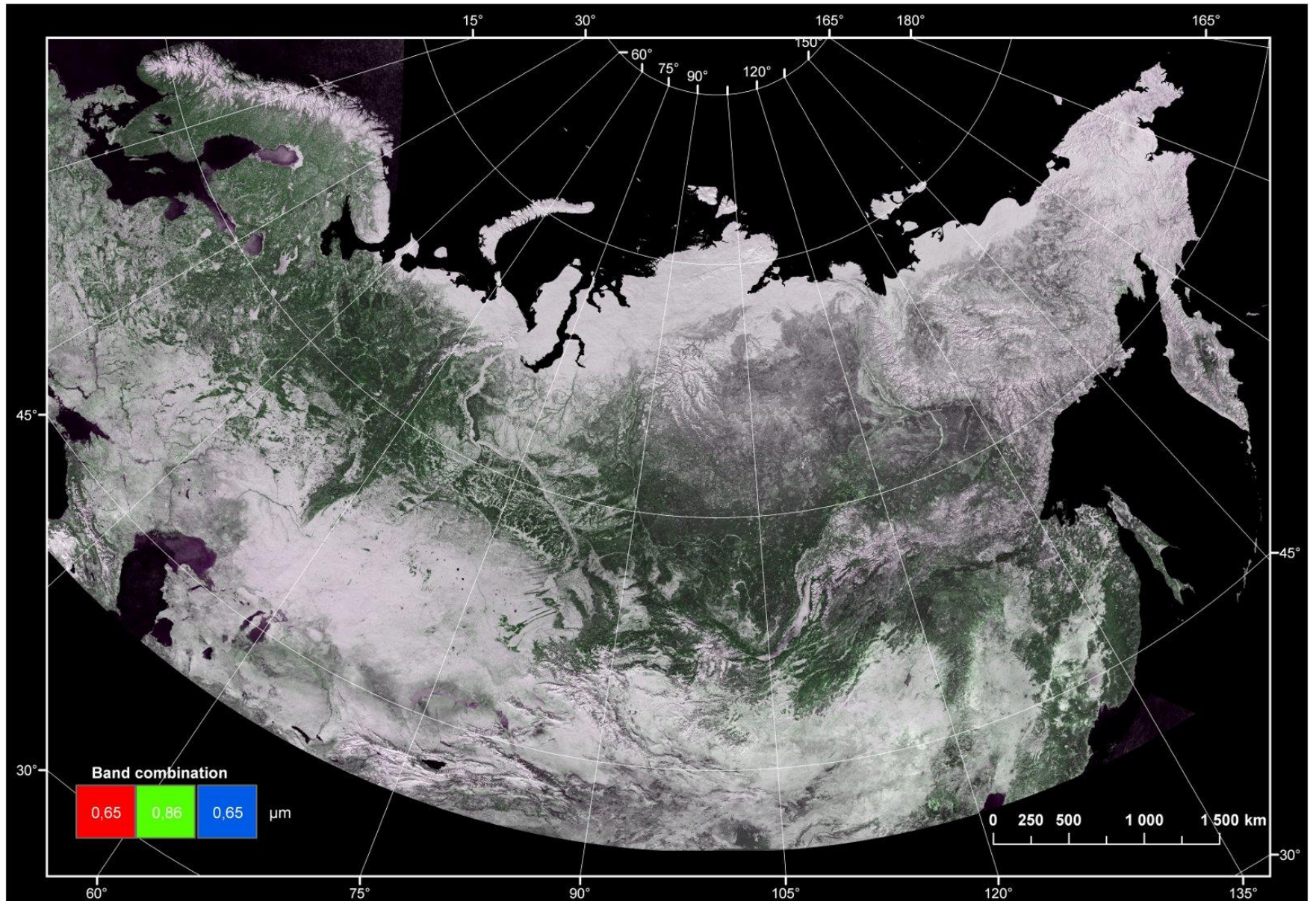


Локально-адаптивная
оценка запаса лесов



Метод основан на комплексировании результатов обработки радарных данных и временных рядов данных оптической съемки в период с наличием на земной поверхности снежного покрова

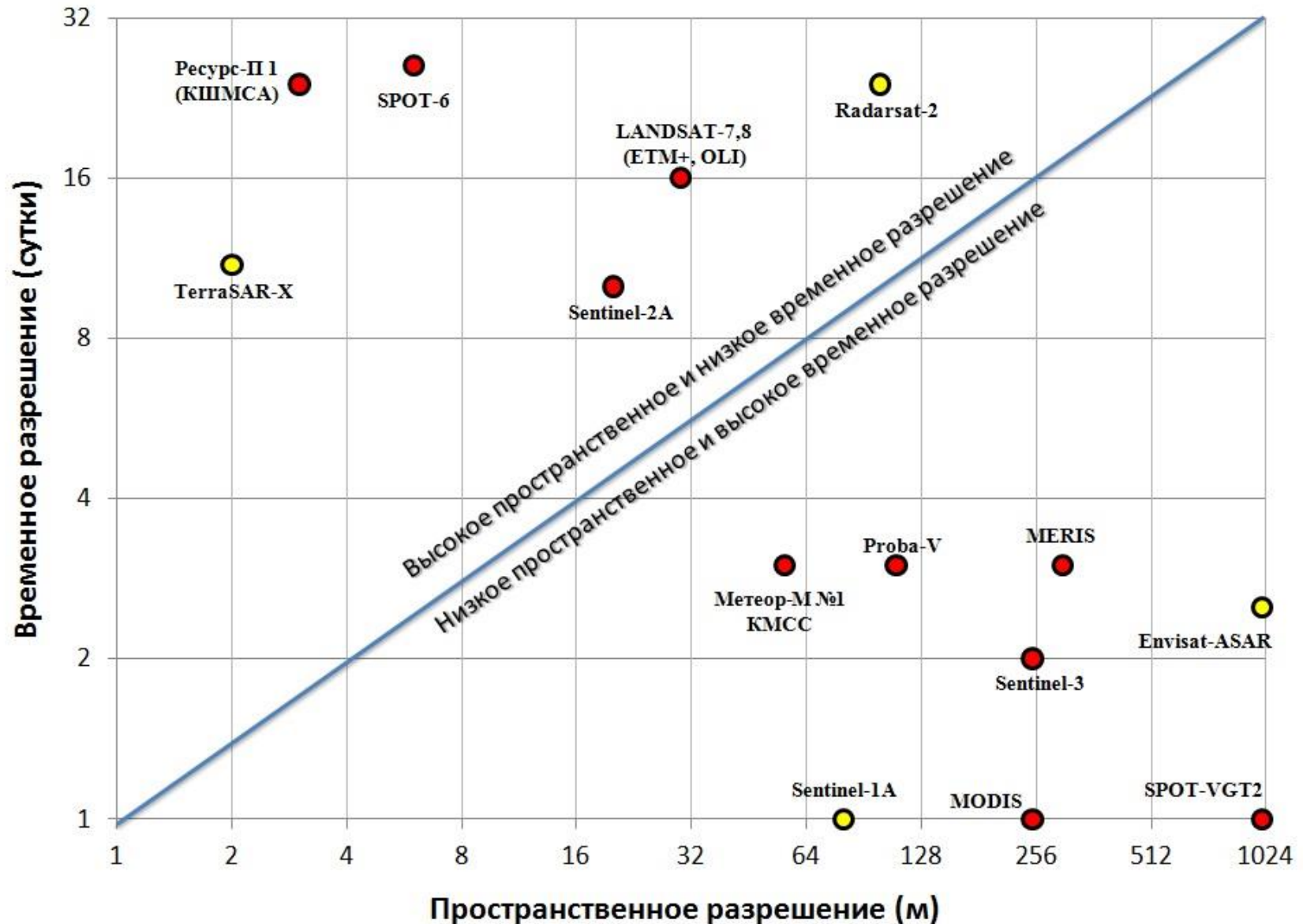
Композитное изображение MODIS (ноябрь 2013-март 2014)



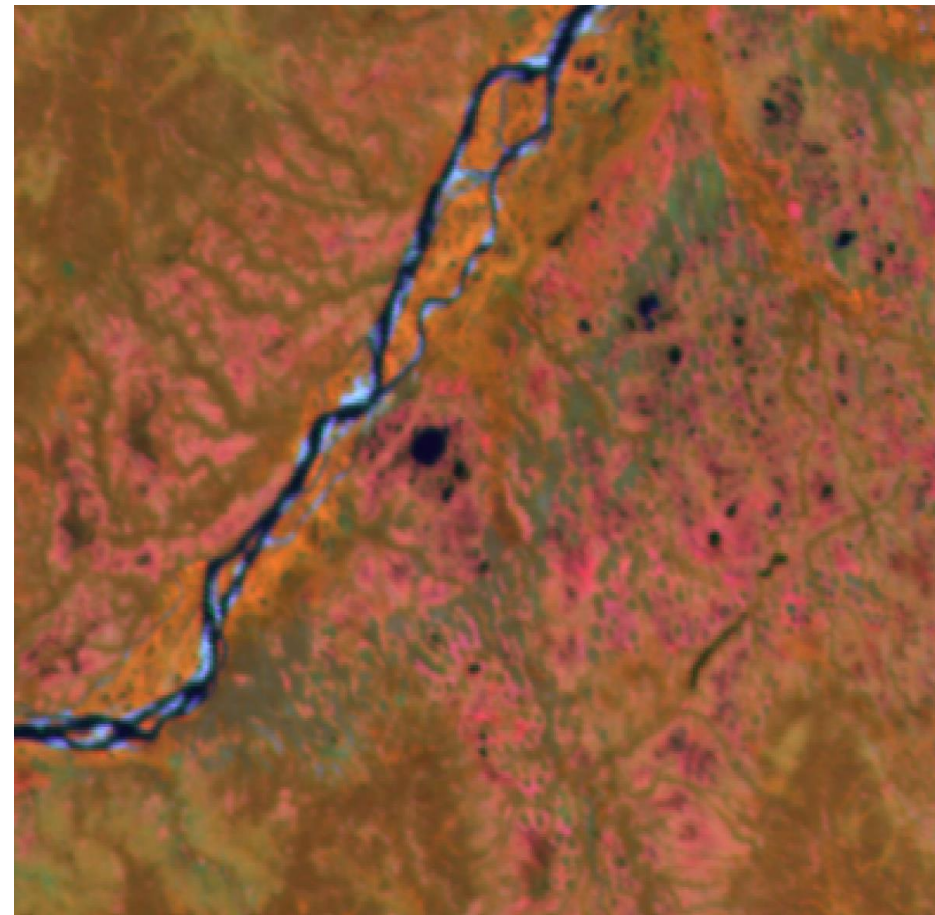
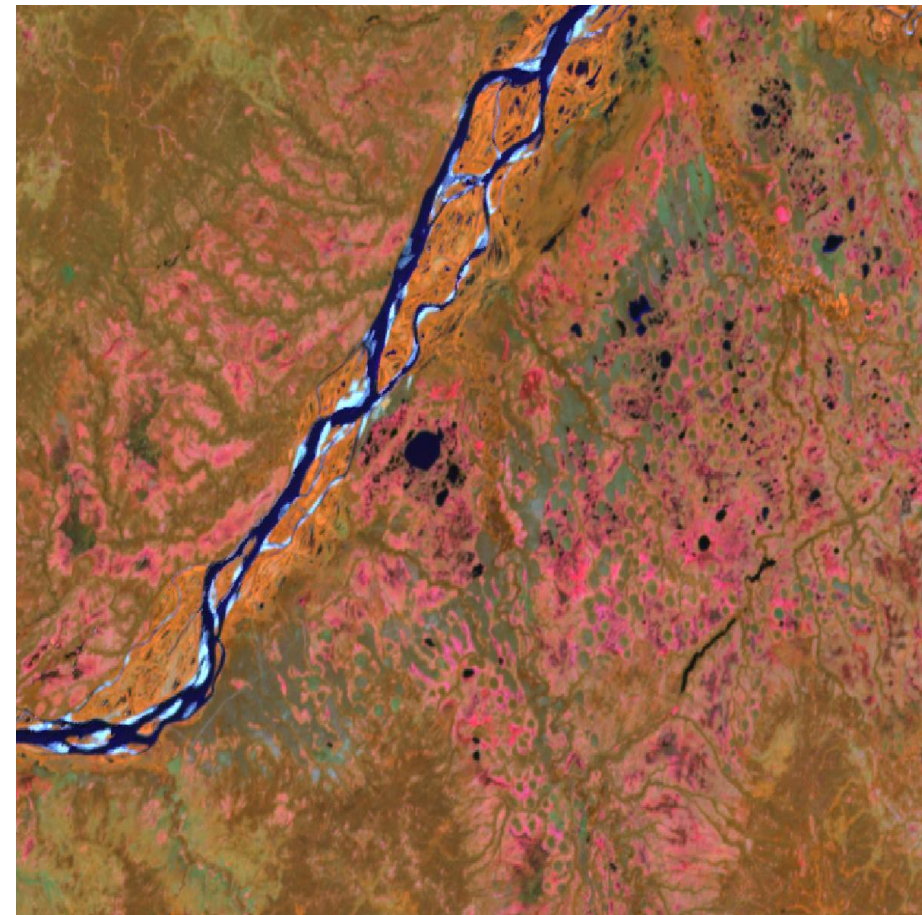


Карта запасов стволовой древесины создана на основе совместного использования радарных (ASAR-Envisat) и оптических (MODIS) спутниковых данных с пространственным разрешением 250 м

Конфликт пространственного и временного разрешения данных ДЗЗ



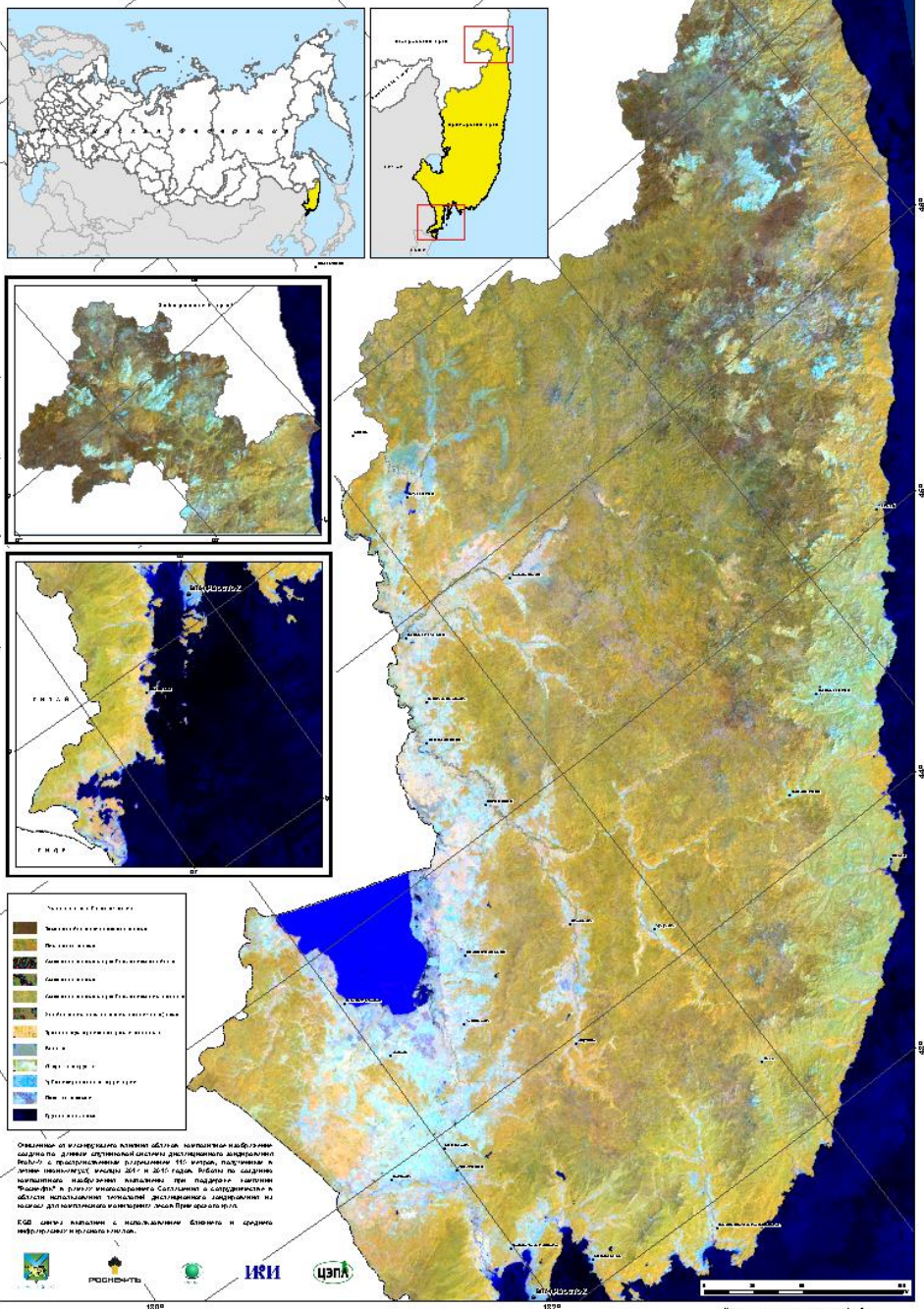
Сравнение композитных изображений MODIS (230 м) vs. Proba-V (115 м)



Proba-V

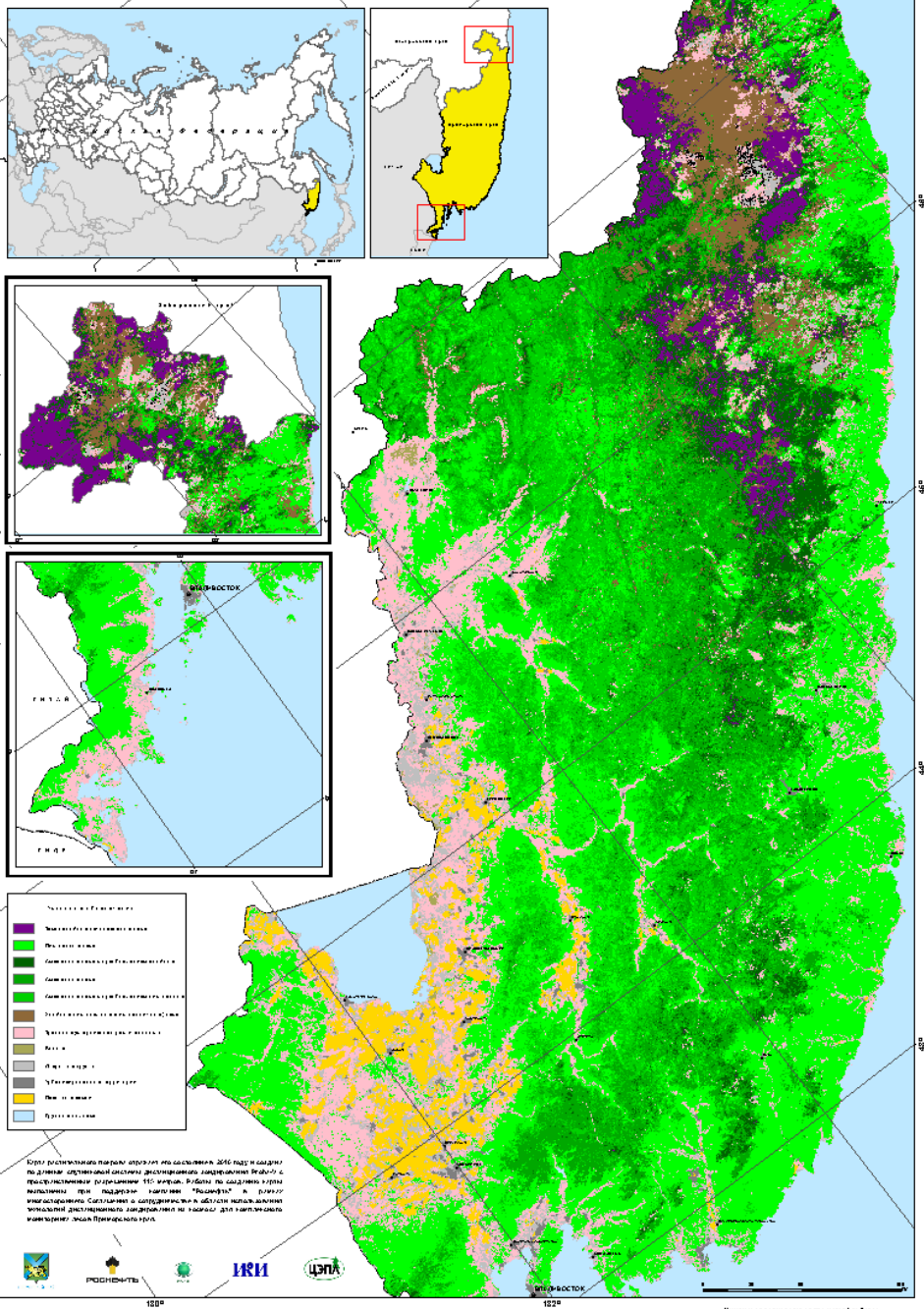
MODIS

ПРИМОРСКИЙ КРАЙ ИЗ КОСМОСА



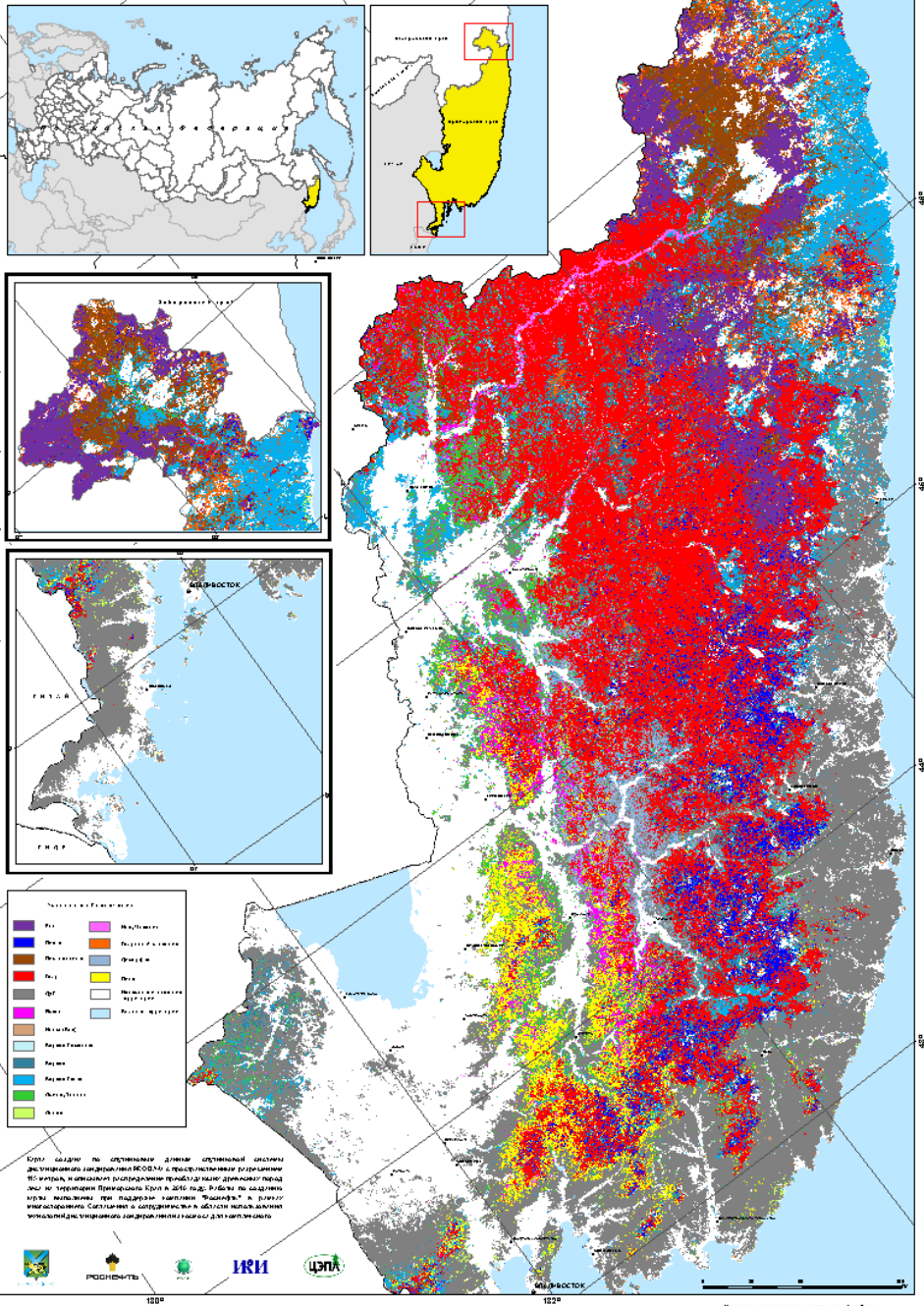
Композитное изображение
Приморского края по
данным Proba-V (115 м)

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ



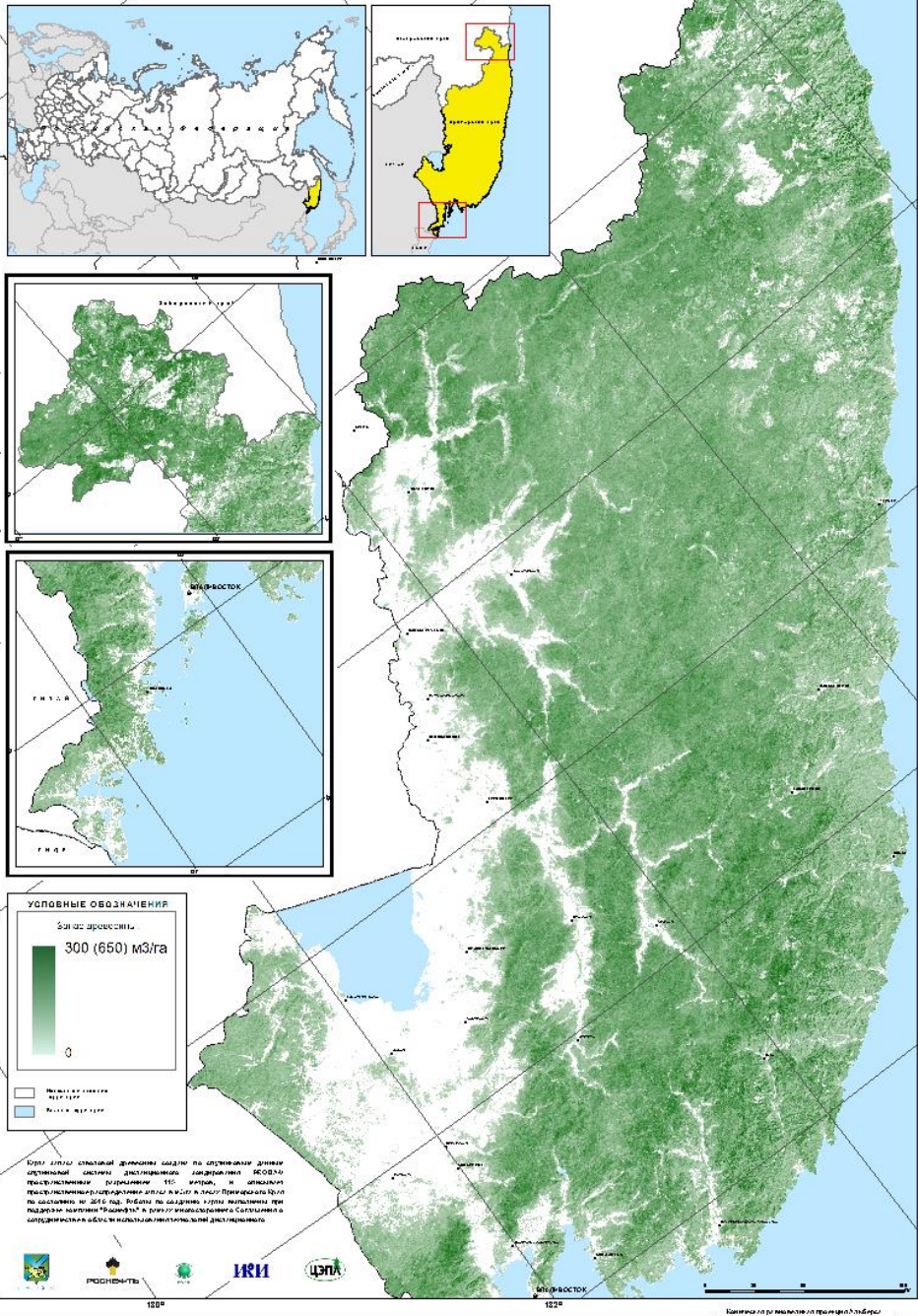
Растительный покров
Приморского края по
данным Проба -V (115 м)

ЛЕСА ПРИМОРСКОГО КРАЯ



Преобладающие породы в лесах Приморского края по данным Proba -V (115 м)

ЗАПАС СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ



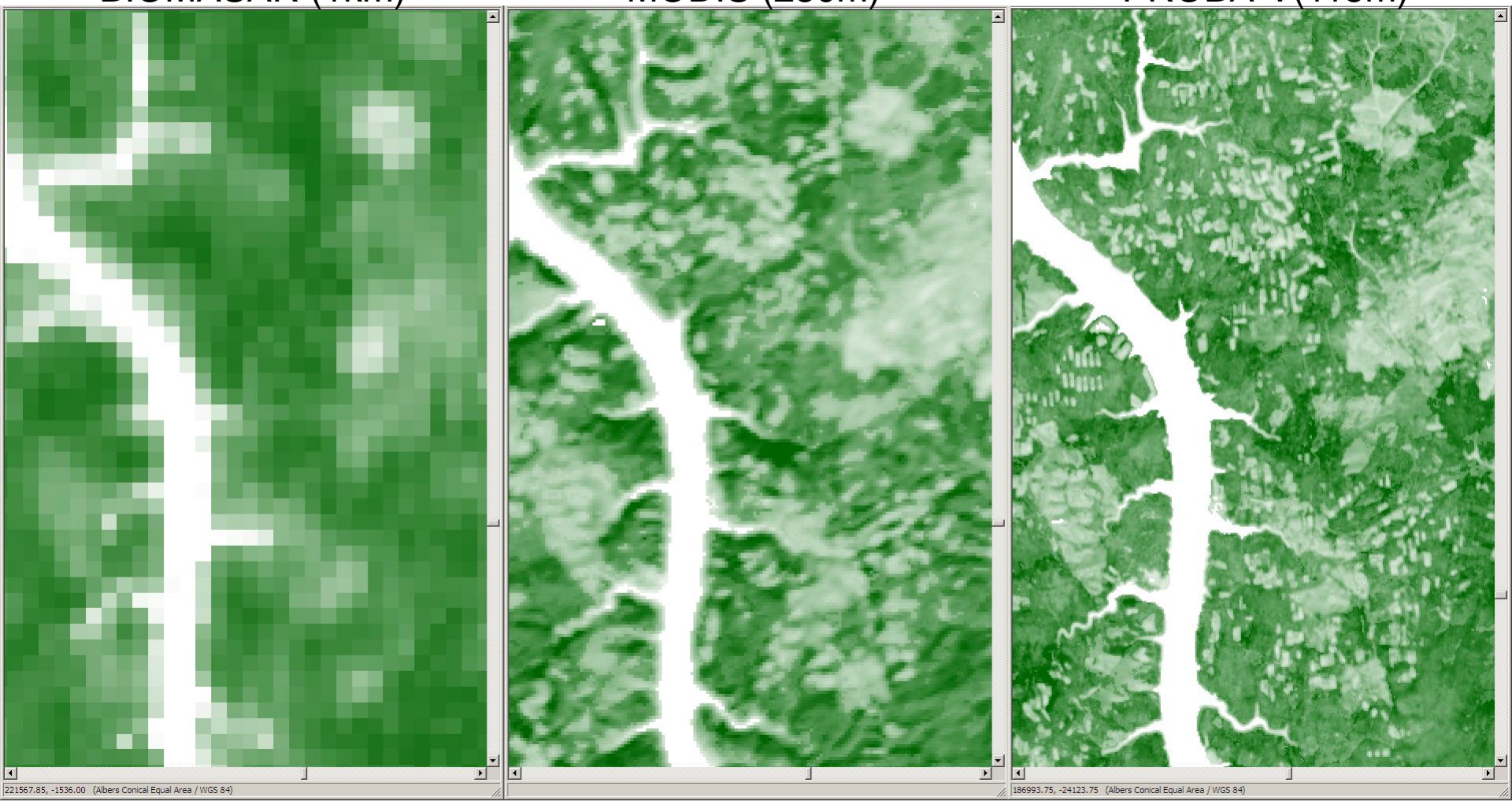
Запасы древесины в лесах
Приморского края по
данным Proba -V (115 м)

Сравнение карт запасов стволовой древесины лесов по данным различного разрешения

BIOMASAR (1km)

MODIS (230m)

PROBA-V(115m)



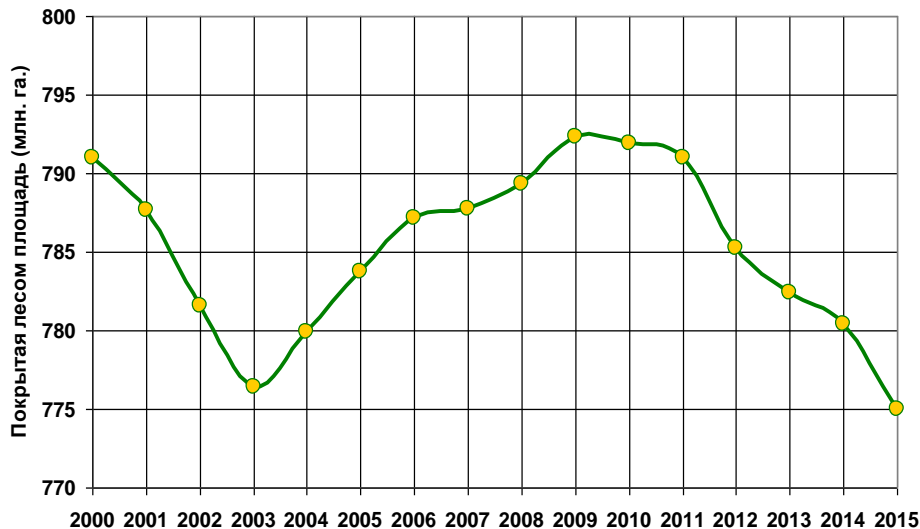
Growing Stock Volume (GSV), m3/ha



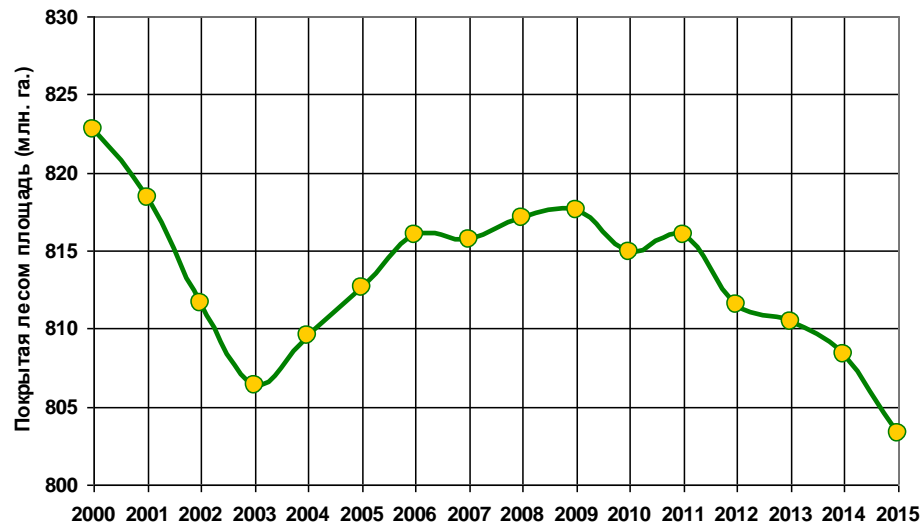
0

300/650

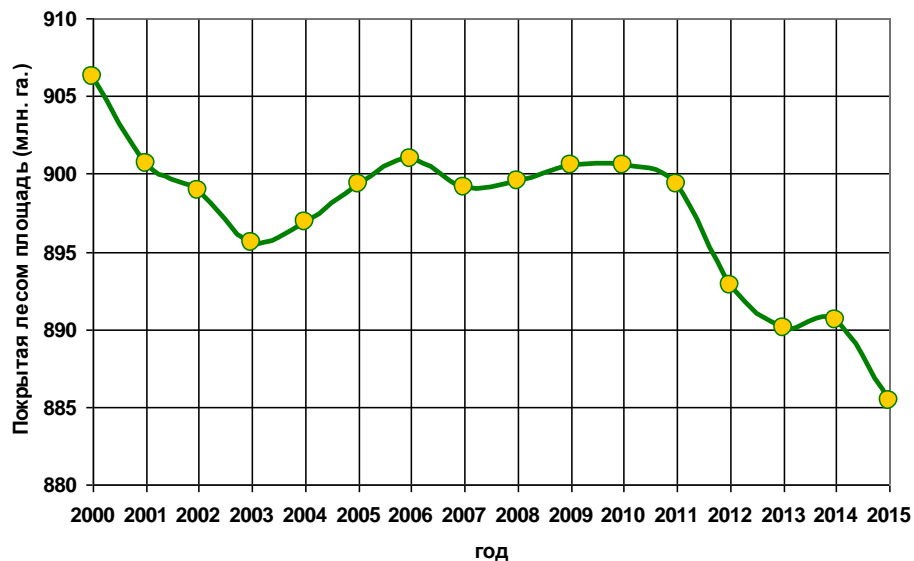
Динамика площади лесов РФ по данным MODIS



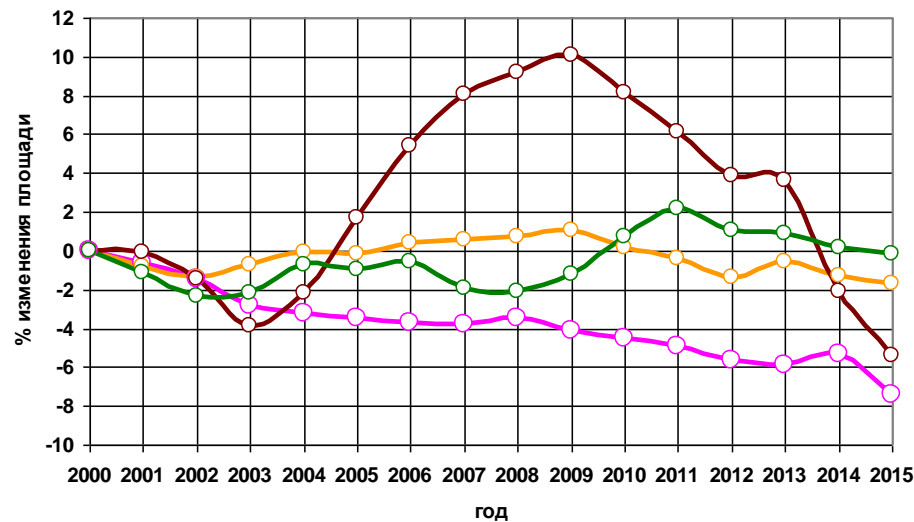
Площадь лесов



Площадь лесов, включая кустарники



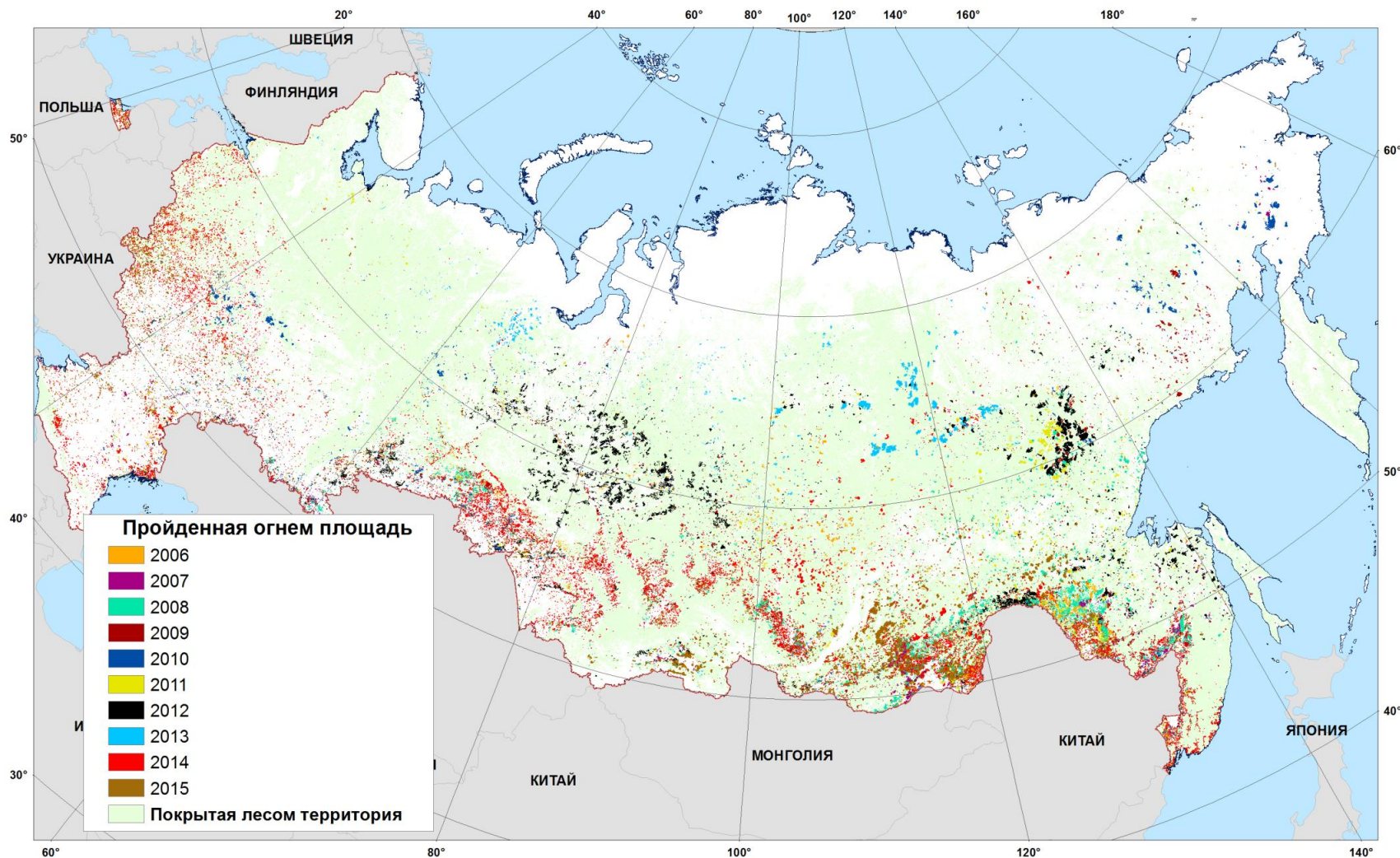
Площадь лесов, включая кустарники и естественные редины



Площадь лесов различных пород

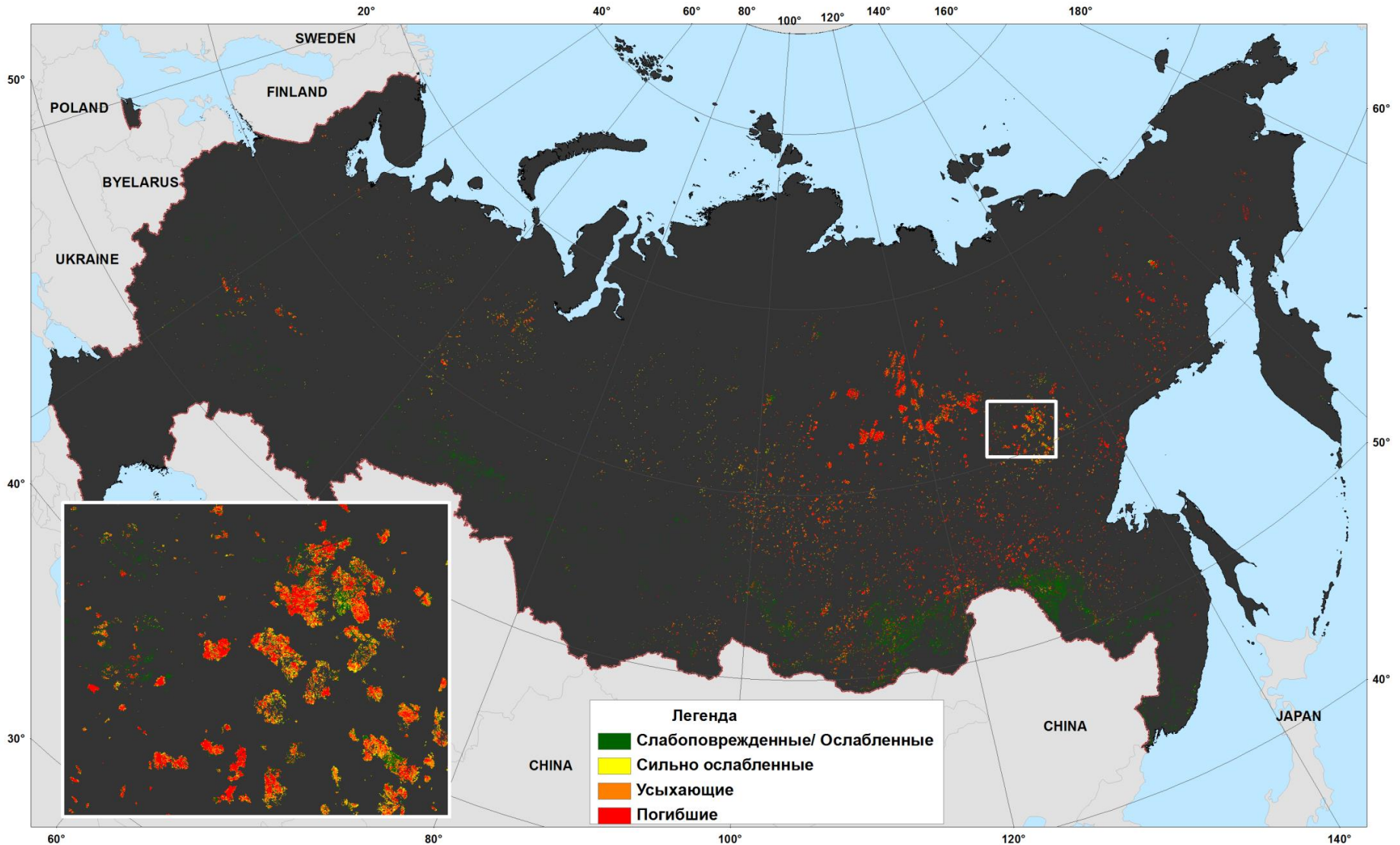
— Темнохвойные породы — Сосна — Лиственница — Лиственные породы

Картографирование пройденных пожарами территорий



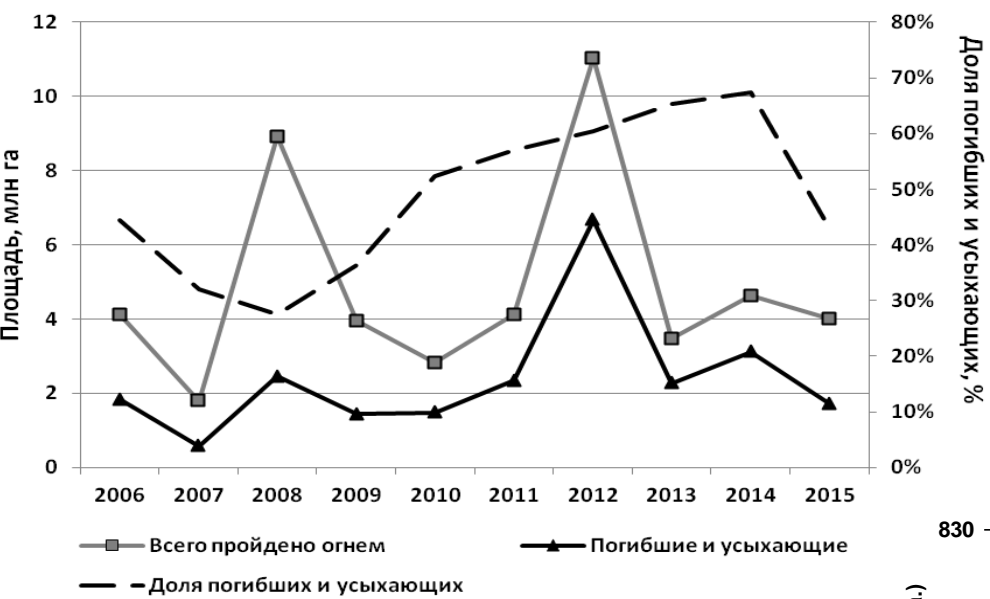
Технология автоматизированного картографирования пройденных пожарами территорий России разработана на основе данных прибора MODIS (230 м). Создан временной ряд ежегодных карт за период 2006-2015 годов.

Оценка степени повреждения лесов пожарами



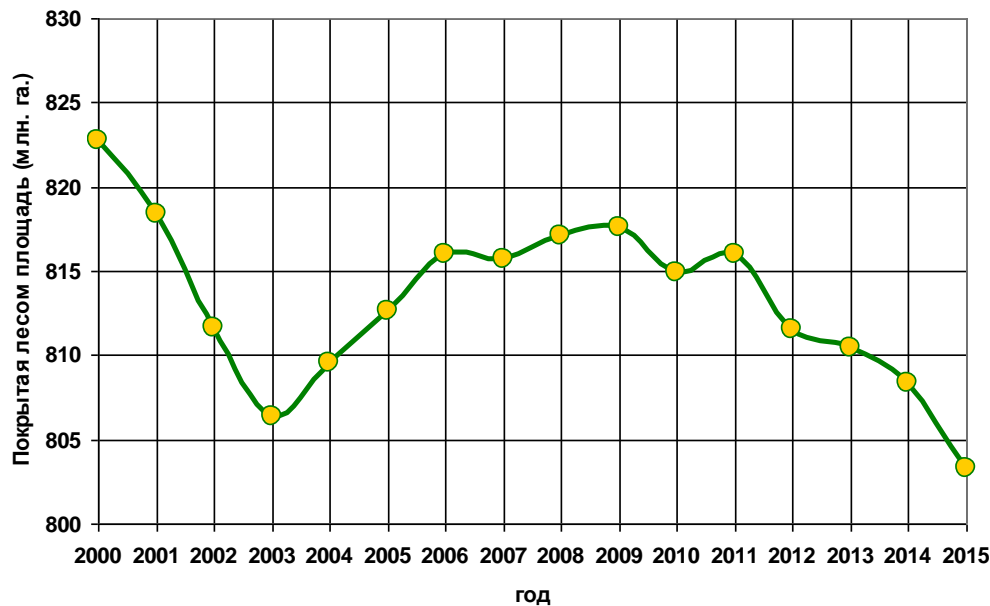
Технология оценки степени повреждения лесов пожарами и выявления погибших лесов разработана на основе данных MODIS (230 м). Оценка повреждений лесов проводится ежегодно начиная с 2006 года. Ведется разработка технологии на основе данных пространственного разрешения 30-100 м.

Многолетняя динамика степени воздействия пожаров на леса России по результатам обработки спутниковых данных



Доля погибших лесов от пройденной огнем их площади колеблется в различные годы от 27,6% до 67,4%, а ее среднеемноголетняя величина составляет 50,4%;

Относительный размах вариаций площади лесов (включая кустарники) составляет ~2,5%.



Спасибо за внимание !