



ФЕДЕРАЛЬНОЕ
АГЕНСТВО
НАУЧНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ



Комплексный план научных исследований

Исследовательский проект 1.

Разработка методов и технологий оценки и мониторинга ресурсного потенциала и экологического состояния лесов

Научная тема

Развитие дистанционных методов пространственной оценки характеристик лесов на основе комплексирования данных наземных и дистанционных наблюдений

Ершов Дмитрий Владимирович, к.т.н.
заведующий лабораторией мониторинга лесных экосистем



Актуальность

- Отсутствует открытая периодически обновляемая достоверная информация о состоянии лесных ресурсов России
- Отсутствует система мониторинга лесов в России с оценкой характеристик лесов дистанционными методами, масштабов всех деструктивных факторов (исключая пожары), стадий восстановительных сукцессий лесов
- Тормозит развитие других научных направлений изучения процессов протекающих в лесных экосистемах на разных пространственных уровнях (биоразнообразие, экосистемные функции и услуги и др.)

Предпосылки

- Большое разнообразие данных высокого и детального пространственного разрешения российских и зарубежных спутниковых систем (Landsat, Sentinel, Канопус, Ресурс-П и др.)
- Локальные данные аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов
- Материалы наземных и таксационных измерений биометрических характеристик древостоев и их состояния модельных регионов (потенциально для исследований можно использовать сети ICP Forest, институтов РАН и лесопатологического мониторинга)
- Методический и технологический задел ведущих научных организаций РАН в области дистанционного мониторинга лесов

Цель

Адаптировать существующие и разработать новые методы комплексного анализа данных наземных и дистанционных наблюдений для перехода от локальной к пространственной оценке базовых характеристик лесов на локальном и региональном уровнях

Мероприятия

1.2.1 Разработка методов комплексного анализа данных наземных и дистанционных измерений характеристик лесов для их картографирования на региональном уровне (2017-2021 гг.)

1.2.2 Развитие методов картографирования и оценки характеристик лесов по спутниковым данным различного пространственного разрешения (2018-2021 гг.)

Модельные регионы

Брянская область, Смоленская область,
республики Карелия и Коми
(могут быть дополнены в процессе работ по проекту)

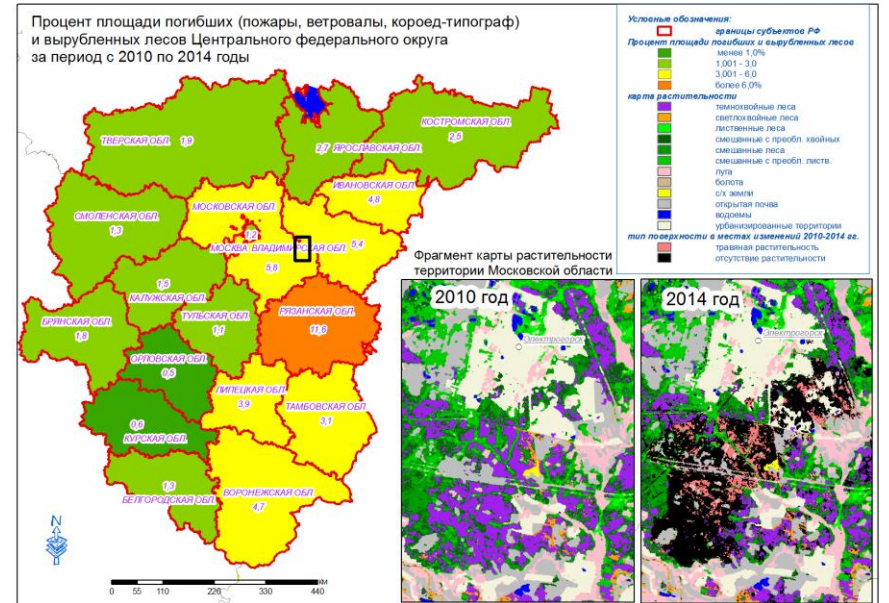
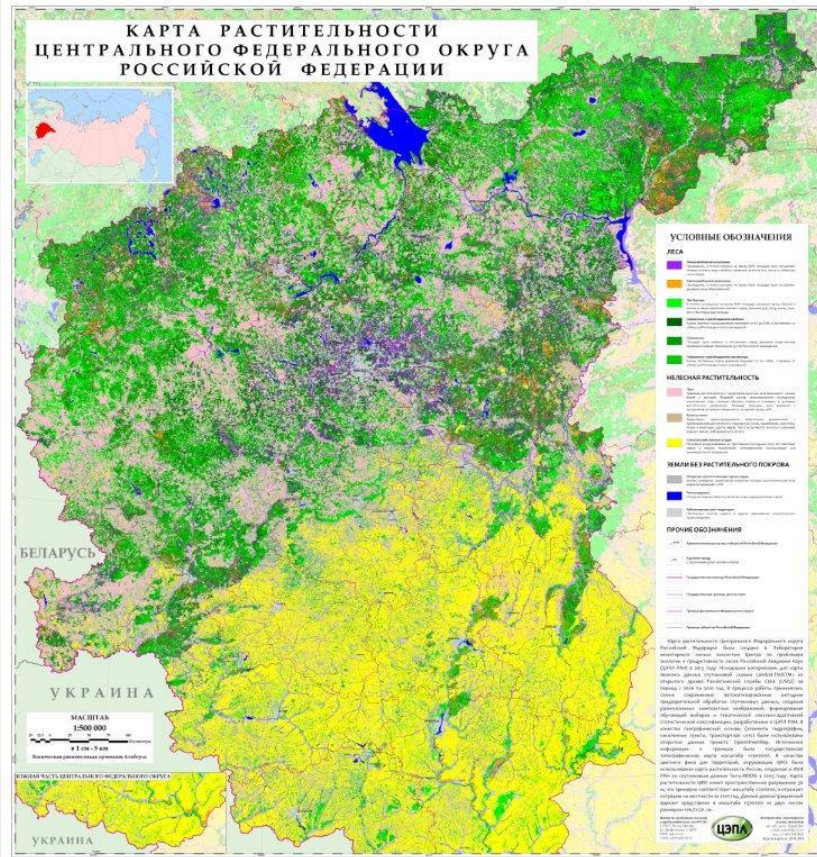
Методический задел

- Совместно с коллегами ИКИ РАН разработана методология спутникового картографирования лесных экосистем различного пространственного разрешения (Барталев и др., 2012);
- Разработан оригинальный метод оценки запасов стволовой древесины, основанный на комбинации зимних спутниковых изображений и данных лесной таксации о запасах древесного полога (Сочилова и Ершов, 2012).
- Созданы и апробированы в разных лесорастительных условиях методы выявления изменений и анализа динамики лесного покрова (Гудкова и Ершов, 2013; Королева и Ершов, 2013; Мягкова и Ершов, 2013; Белова и Ершов, 2013; Князева и др., 2014), вызванных различными негативными факторами (вырубки, пожары, массовое размножение насекомых вредителей леса);
- Исследованы взаимосвязи спектральных характеристик лесных пород с некоторыми их биометрическими характеристиками (сомкнутость, высота и возраст древостоя) на основе комплексного с использованием таксационных и спутниковых данных (Бурцева и Ершов, 2013; Сочилова и Ершов, 2013; Королева, 2014);
- Разработаны подходы использования тематических спутниковых продуктов для оценки состояния лесов на примере лесов Центрального федерального округа (Ершов и др., 2015).

Технологический задел, тематические продукты

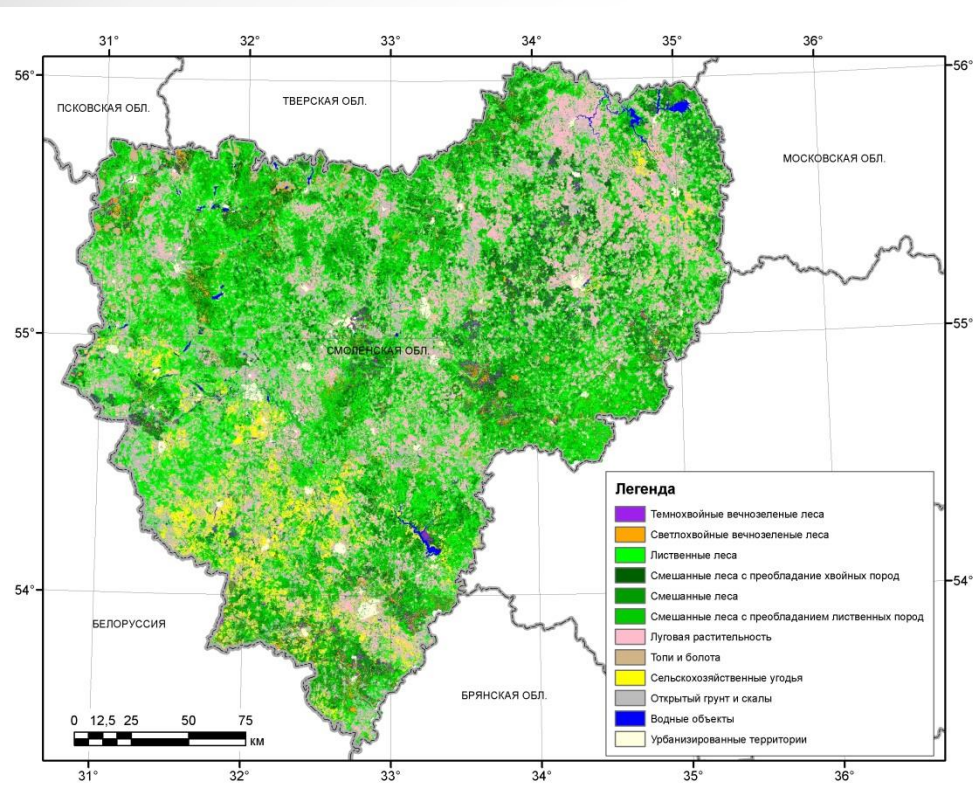
- Создана технология подготовки пятилетних сезонных безоблачных композитных изображений высокого пространственного разрешения (Белова и Ершов, 2005,2012; Белова, 2014)
- Разработана технология подготовки обучающей выборки (эталонов) и классификации наземных экосистем по спутниковым данным высокого пространственного разрешения в среде ArcGIS ArcView (Гаврилюк и Ершов , 2012, 2013; Ковганко и Ершов, 2012)
- Создана спутниковые картографические продукты (Ландсат, 30 м):
 - наземных экосистем Центрального федерального округа 2010 и 2014 гг. (Ершов и др., 2015)
 - карта лесных экосистем Иркутской области (2010 г.)
 - первая версия карты наземных экосистем Витебской области (республики Беларусь) 2016 года (проект РФФИ)
 - карты лесных пород особо охраняемых природных территорий (Заповедник «Брянский лес», НП «Смоленское Поозерье», Печоро-Илычский заповедник)

Примеры тематических продуктов и аналитических материалов



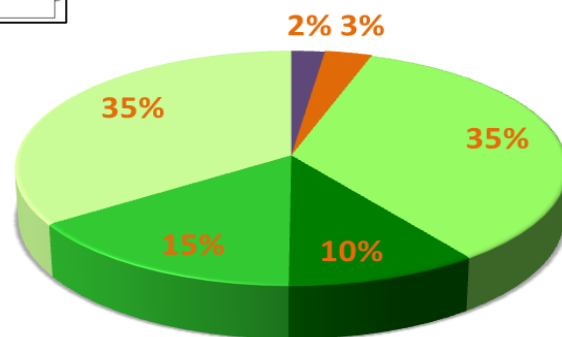
<http://mapserver.cepl.rssi.ru/VM/VMFO1.html>

Карта наземных экосистем Смоленской области



Карта растительного покрова Смоленской области на 2016 год, полученная по спутниковым данным Landsat-8

Распределение площадей лесов Смоленской области по спутниковому картографическому продукту



- Темнохвойные леса
 - Светлохвойные леса
 - Лиственные леса
 - Смешанные леса с преобладанием хвойных пород
 - Смешанные леса с равным соотношением хвойных и лиственных пород
 - Смешанные леса с преобладанием лиственных пород
- (Ель, Пихта)
(Сосна)
(Береза)

Методы и подходы

- Методы сегментации спутниковых изображений для выделения однородных участков лесов по спектрально-отражательным характеристикам
- Методы проектирования регулярных сетей на основе анализа вариабельности спектральных яркостей сегментов
- Методы автоматизированной обработки детальных изображений пробных площадок (пунктов наблюдений) регулярных сетей для определения ключевых характеристик лесов (сомкнутость, породный состав, размер крон деревьев, усохшие кроны)
- Восстановление характеристик лесного участка (средняя высота и возраст, запас) через аллометрические уравнения
- Методы классификации (“random forest” и др.) с обучением для установления и переноса статистических взаимосвязей спектрально-отражательных и биометрических характеристик лесов на разные пространственные уровни
- Методы экстраполяции данных, которые не могут оцениваться напрямую дистанционными методами

Ожидаемые результаты

Мероприятие 1.2.1 (2017-2021 гг.)

- Экспериментальный банк данных наземных и дистанционных наблюдений модельных лесных территорий
- Методы комплексного анализа данных наземных и дистанционных измерений характеристик лесов для их картографирования на региональном уровне
- Статистические взаимосвязи спектрально-отражательных и биометрических характеристик лесов
- Требования к составу характеристик лесов и методам их оценки на тестовых наземных площадках (пунктах наблюдений)

Мероприятие 1.2.2 (2018-2021 гг.)

- Методы картографирования и оценки характеристик лесов по дистанционным данным различного пространственного разрешения
- Картографические продукты характеристик лесов модельных территорий
- Результаты верификации картографических продуктов
- Аналитические обзоры на основе картографических продуктов характеристик лесов модельных территорий

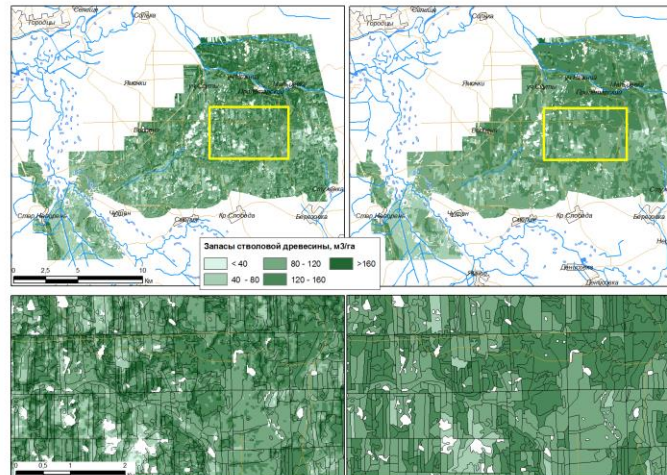
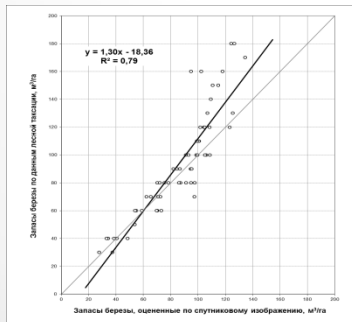
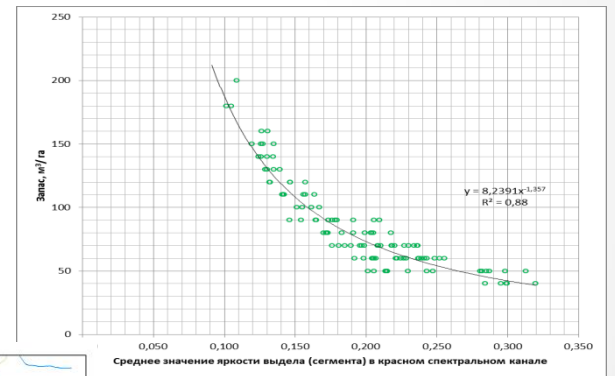
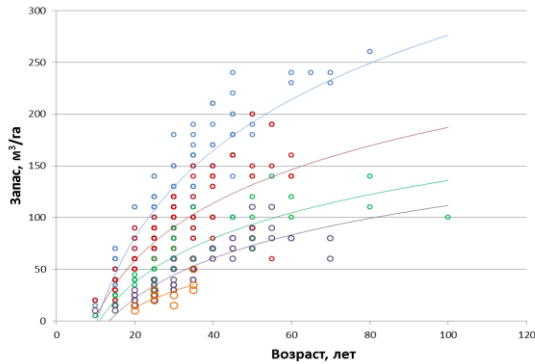
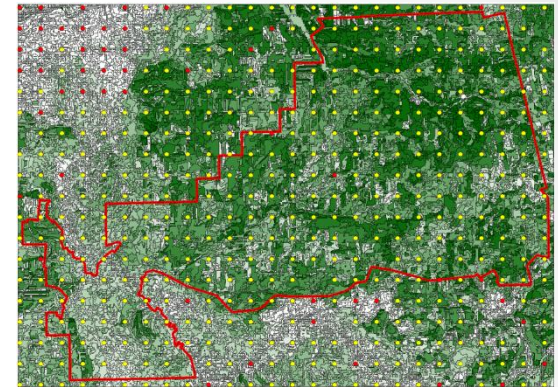
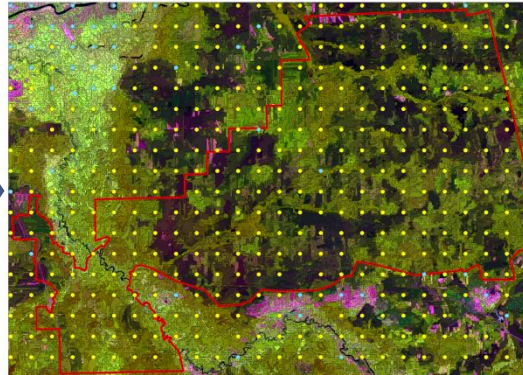
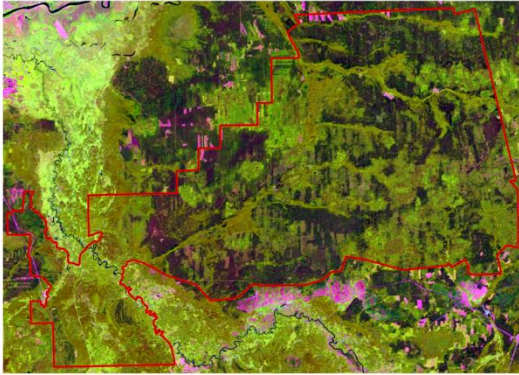
Пример оценки запаса березы на локальном уровне

Заповедник «Брянский лес»

Ландсат

Сегменты (однородные выделы)
и сеть площадок

Сеть площадок и данные таксации

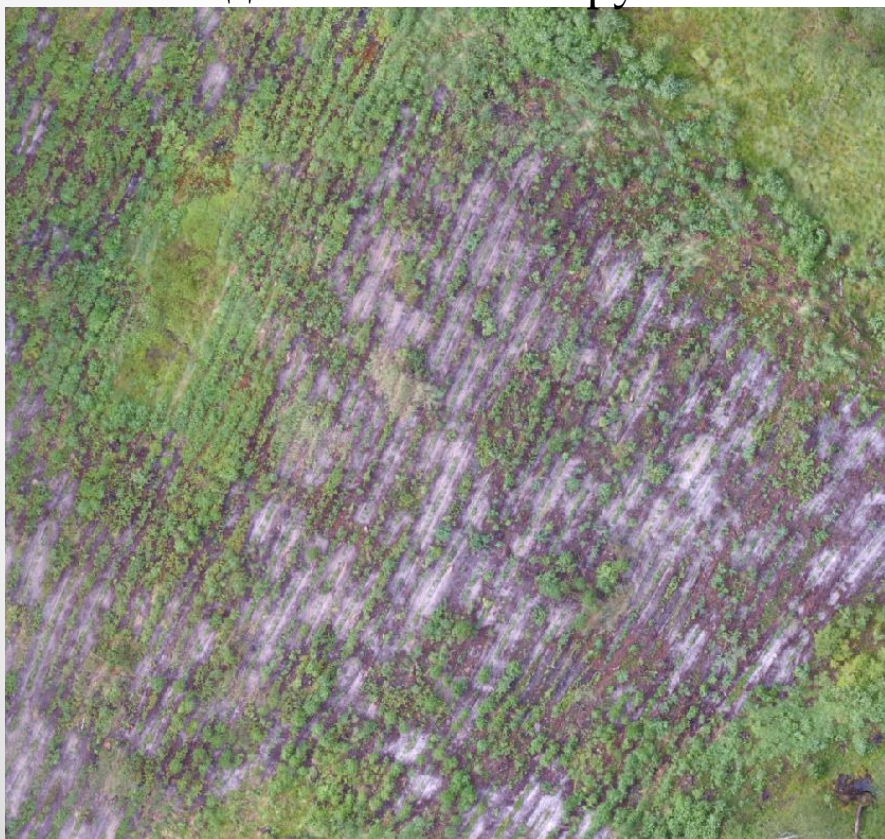


Карта запасов березы на основе установленных взаимосвязей со спектральными яркостями в красном канале зимней сцены Ландсат

Съемка с квадрокоптера



Посадки сосны на вырубке



Фрагмент лиственного леса

Съемка в заповеднике
«Брянский лес», 2016

Спасибо за внимание!



Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Центр по проблемам экологии и
продуктивности лесов Российской
академии наук (ЦЭПЛ РАН)

Ершов Дмитрий Владимирович

кандидат технических наук,
заместитель директора

117997, Москва, ул.
Профсоюзная, д. 84/32
e-mail: ershov@ifi.rssi.ru

Моб. тел.: +7 (903) 7958246
Раб. тел.: +7 (499) 7430025
Факс: +7 (499) 7430016