Почему важно развитие специализированной наблюдательной сети мониторинга пулов и потоков углерода в лесах России?

Лукина Наталья Васильевна,

Директор ЦЭПЛ РАН,

Председатель Научного Совета РАН по лесу

Научный Совет РАН по лесу, ОБН РАН

Основные выводы

- Достоверная оценка климаторегулирующих функций лесных экосистем России, их способности поглощать парниковые газы, требует регулярно обновляемой информации о характеристиках лесов и протекающих в них процессах.
- Организация регулярного сбора достоверных данных о лесах страны, охватывающих более 20 % площади лесов Мира, возможна только на основе интеграции методов наземных измерений с помощью наблюдательной сети климатического мониторинга лесных экосистем экстенсивного и интенсивного уровней и дистанционного зондирования Земли из космоса (ДЗЗ).

Национальная сеть пулов и потоков углерода

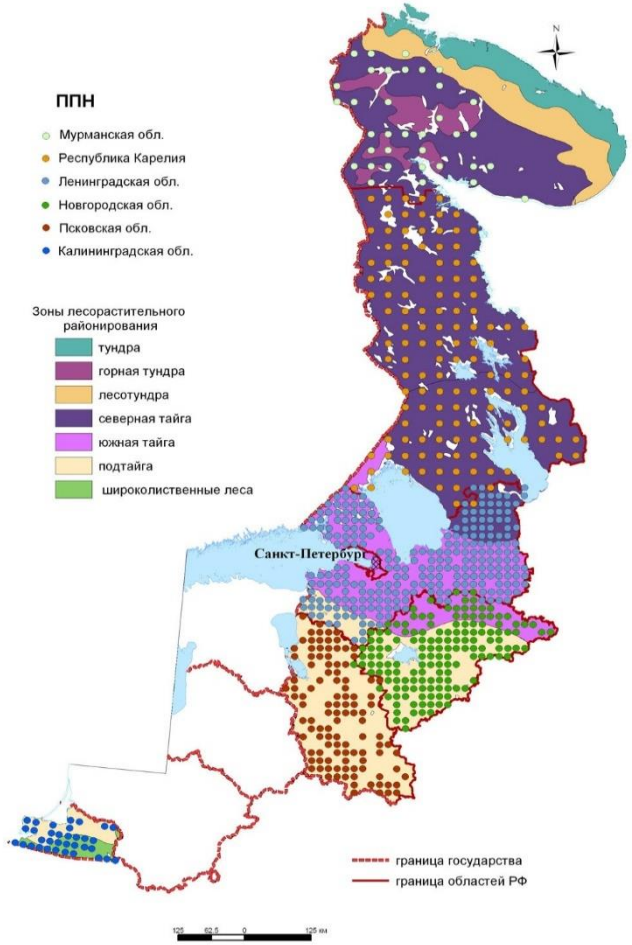
Для достоверного расчета углеродного баланса система национального мониторинга бюджета углерода должна включать размещение на территории всех 34 лесных районов:

- учетных площадей экстенсивного мониторинга для периодического измерения динамики пулов не только растительности, но и почв; в лесах более 50 % углерода хранится в почвах, в болотных почвах - основная часть углерода болотных экосистем.
- учетных площадей интенсивного мониторинга для непрерывного измерения потоков углерода.

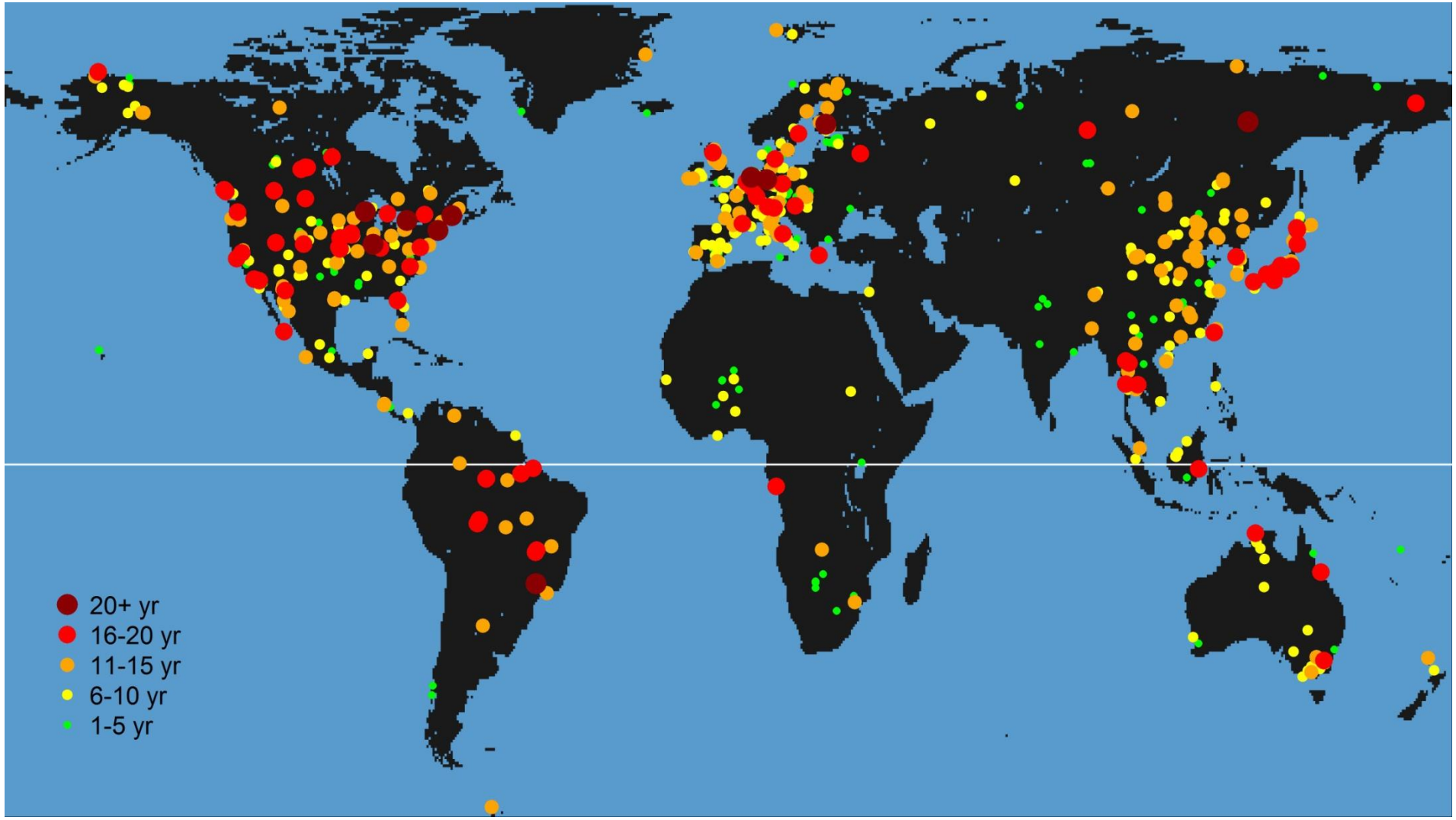
В отличие от сельскохозяйственных экосистем, циклы углерода в естественных ненарушенных лесных экосистемах регулируются БИОТОЙ, взаимодействием всех компонентов биоразнообразия. Биоразнообразие и, соответственно, пулы и потоки углерода в них, значительно различаются в разных типах лесов: 150 и более типов леса только в Европейской части России х 5 групп возраста (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые, перестойные) = до 750 разностей. Включают старовозрастные малонарушенные леса (более 200 миллионов га)– хранители биоразнообразия и почвенного пула углерода (должны учитываться в лесоклиматических проектах) и леса на разных стадиях восстановительных сукцессий после нарушений: рубки, пожары, вспышки массового размножения насекомых грибные и бактериальные болезни.

- В состав наблюдательной сети баланса углерода в лесах должны входить пробные площади государственной инвентаризации лесов и имеющиеся в институтах РАН пробные площади/станции научного экстенсивного мониторинга (картосхема)
- В состав сети должны входить станции интенсивного мониторинга, включая опытные полигоны международных научных станций FluxTower по изучению потоков энергии, влаги и парниковых газов в Российской Федерации, имеющих бесценный многолетний научный задел в области климатологии и биогеохимии: Южно-Валдайская экологическая обсерватория - ИПЭЭ РАН (4 станции), полигон «лог Таежный» (Валдайский национальный парк, ЦЭПЛ РАН, ИГКЭ - 1 станция), Ляльский стационар Института биологии Коми УрО РАН (2 станции), стации ИЛ СО РАН (4 станции), Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН (4 станции). Также должны входить станции мониторинга состава осадков и почвенных вод (Мурманская область, Карелия, Коми, Московская и Брянская области).
- В состав национальной наблюдательной сети экстенсивного мониторинга должны входить пробные площади государственной инвентаризации лесов.
- Интеграция научного и ведомственного мониторинга.

Наземный научный мониторинг



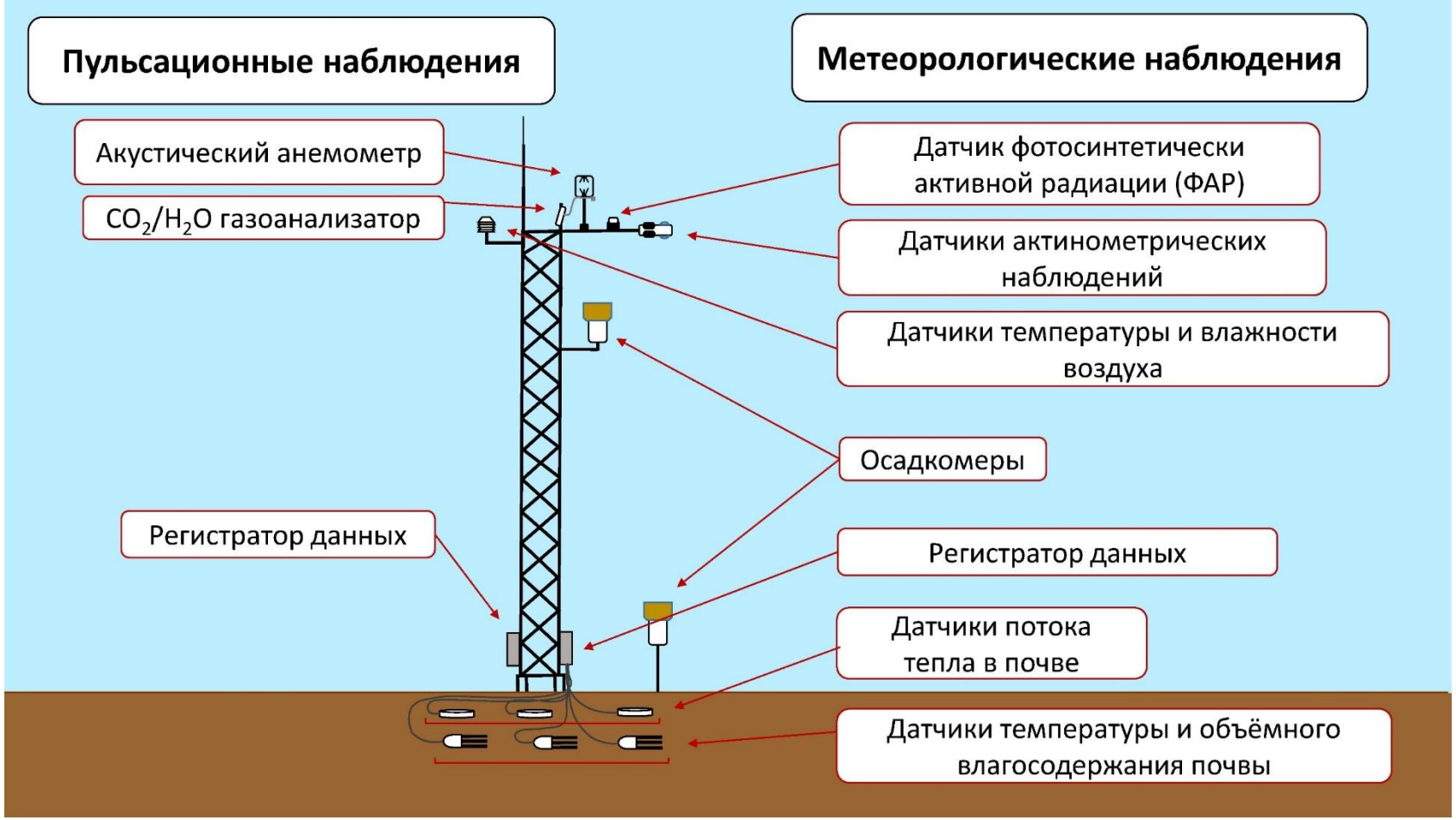
Сеть научного мониторинга лесов



Сеть FLUXNET http://fluxnet.fluxdata.org/sites/site-summary/ (Курбатова, 2021)

Эколого-климатическая станция

(Курбатова , 2021)



Курбатова , 2021

Компонент интенсивного мониторинга: коллекторы для осадков и почвенных вод

Вынос с почвенными водами: 11 % и более от экосистемной нетто продуктивности

«Карбоновые» полигоны

- Могут рассматриваться как часть полигонов интенсивного мониторинга в системе национального мониторинга пулов и потоков углерода в наземных экосистемах, если будут применяться признанные в мировой науке методы и подходы, включая:
- Методы FLUXNET (вышки, методы турбулентной пульсации),
- Методы оценки миграции углерода в почвах (вынос с почвенными водами , ICP Forests).

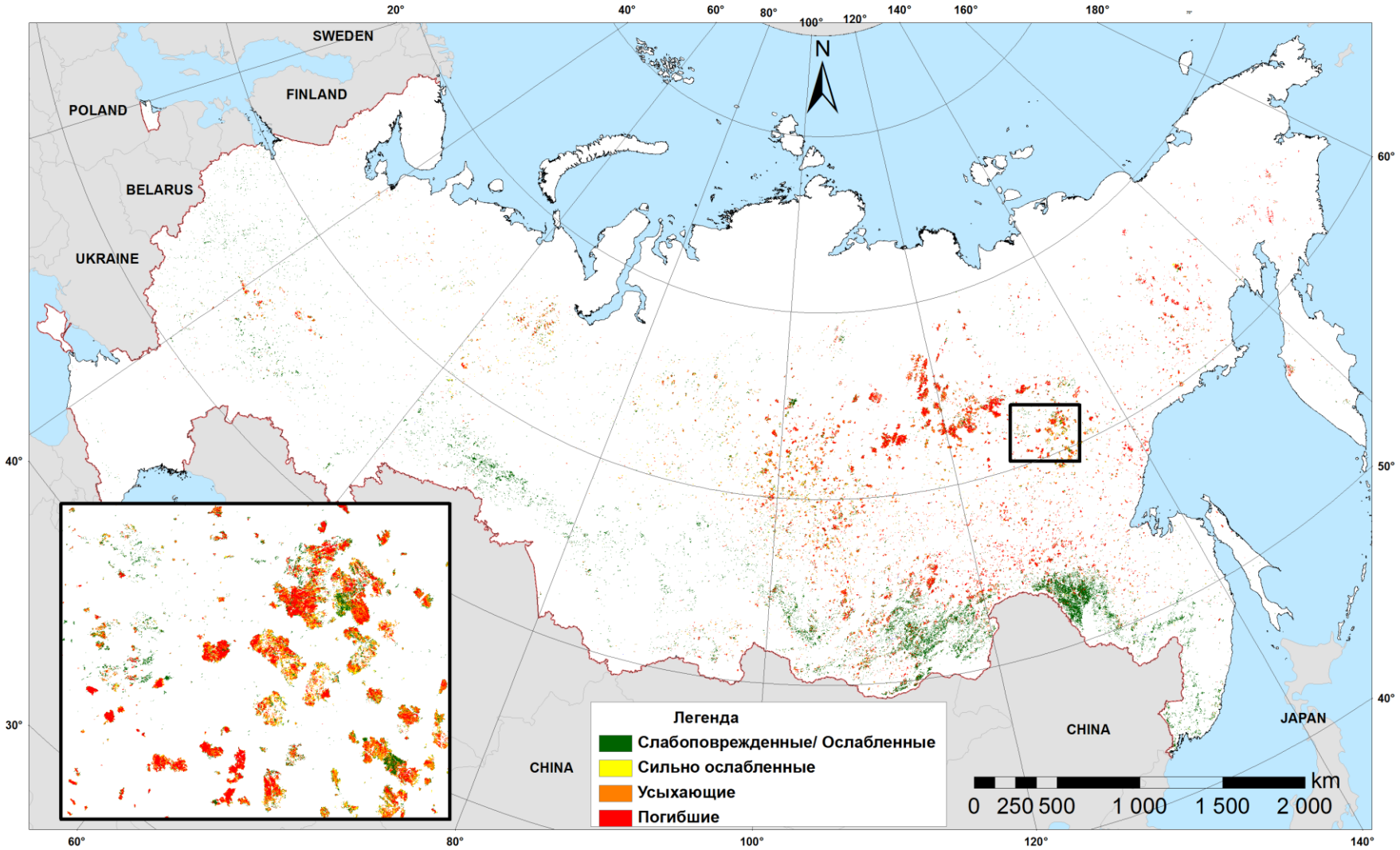
Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) могут использоваться только для решения отдельных специальных задач.

Дистанционный мониторинг

Картографирование растительного покрова России по данным MODIS (250 м), ежегодное обновление

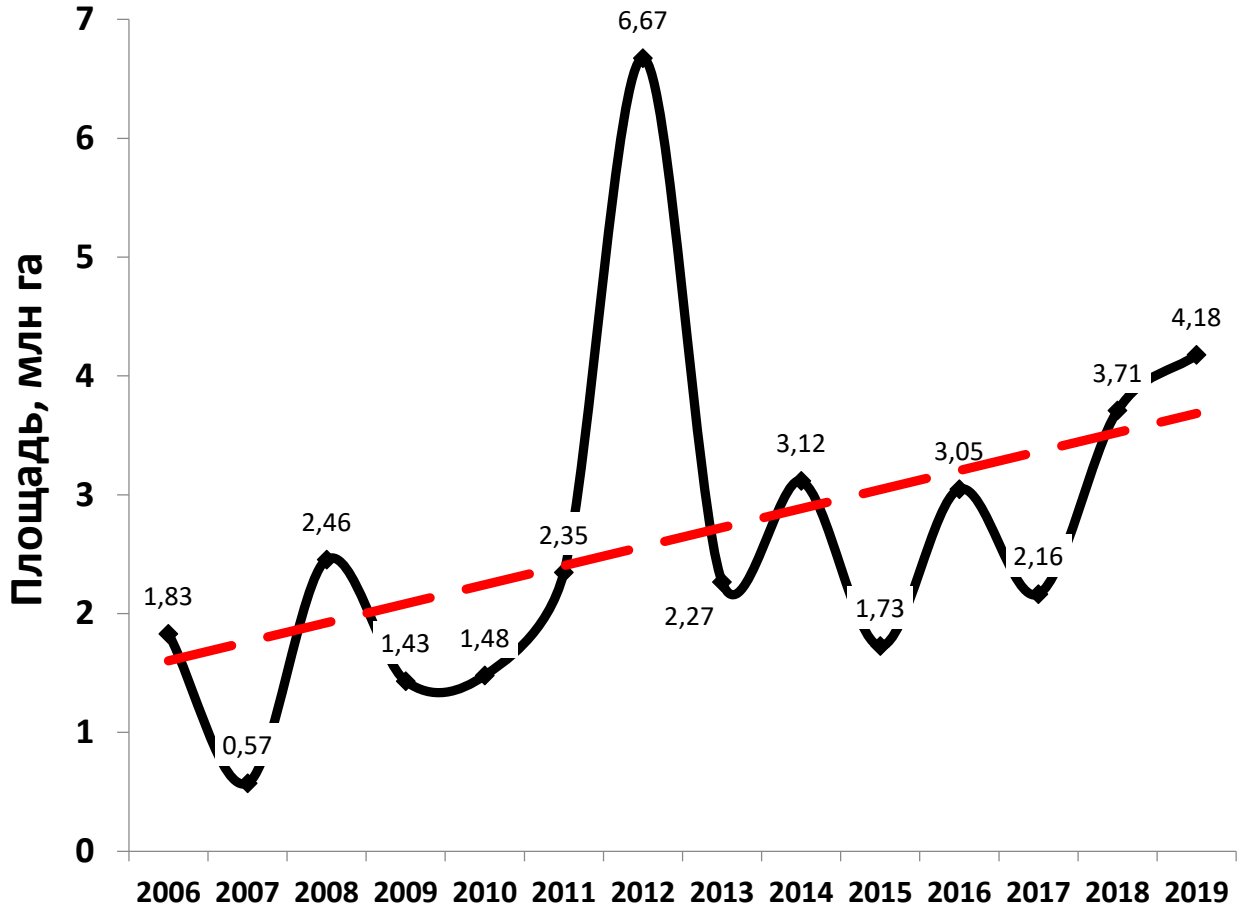
Ежегодно обновляемые карты запасов древесины в лесах позволяют получать информацию об объемах поглощенного ими углерода. Например, в 2017 году запасы всех лесов РФ составили по данным Росстата - 82,8 х 10^9 м^3, по данным ДЗЗ - 105,6 х 10^9 м^3 (т.е. +27,5%). Проект «Космическая научная обсерватория углерода лесов России» (РНФ № 19-77-30015), руководитель – Барталев С.А.

Оценка повреждений лесов пожарами

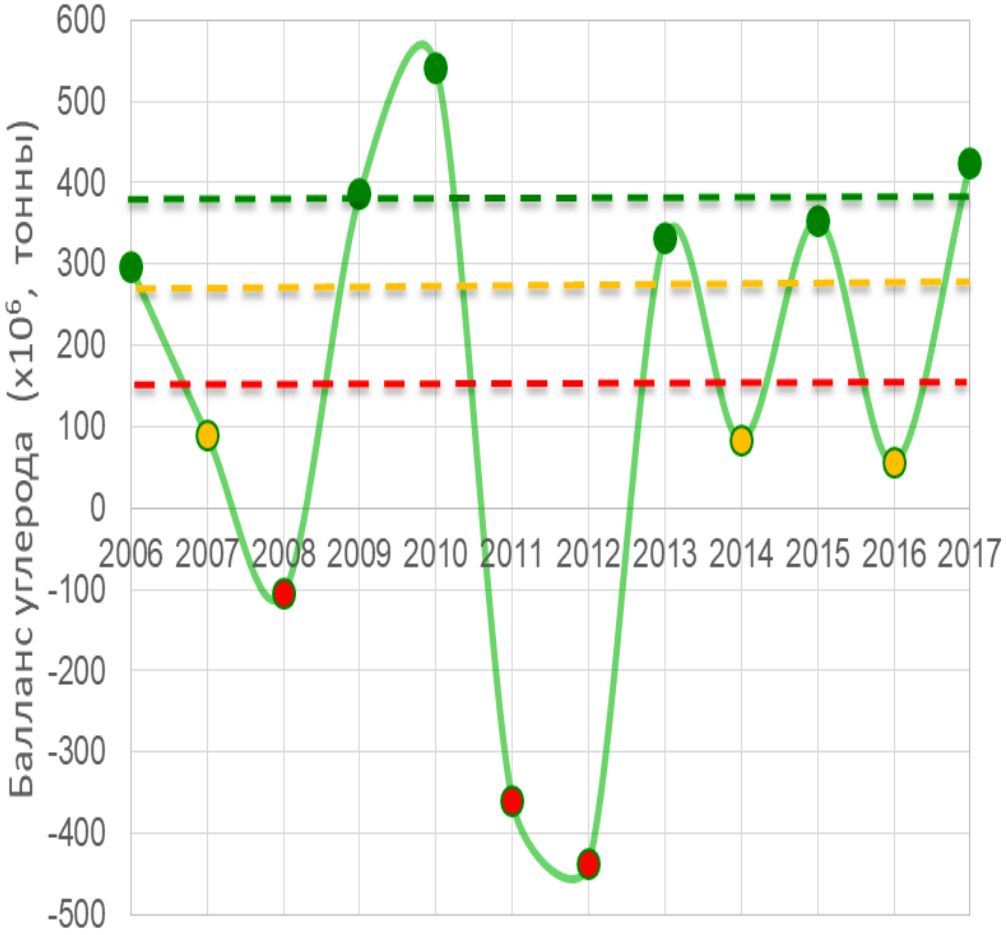


Получаемая по данным ДЗЗ информация о повреждениях лесов пожарами, позволяет оценивать изменения их ресурсно-экологического потенциала и объемы пирогенных эмиссий углерода в атмосферу (Барталев С.А., Лупян Е.А.)

Гибель и повреждения древостоев в результате действия пожаров (Барталев, Лупян, 2019)



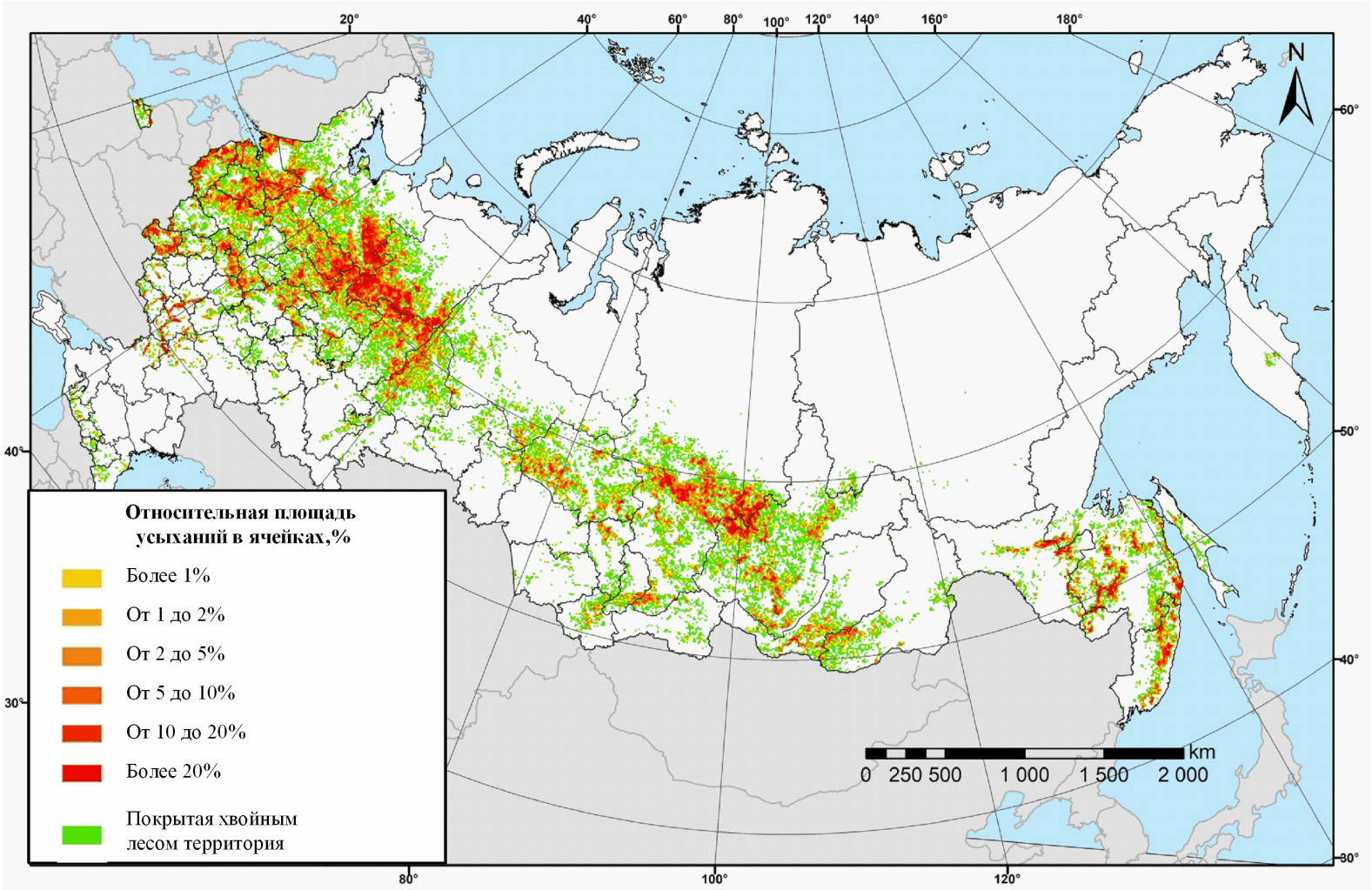
Динамика баланса углерода в лесах России по данным ДЗЗ



	Включая все годы	Включая только годы умеренной и сильной горимости	Включая только годы умеренной горимоси
Изменения запаса древесины (млн м3)	420,3	864,0	1179,9
Баланс Углерода (млн тонн)	138,7	285,1	389,4
Поглощение CO2 (млн тонн)	508,6	1045,5	1427,7

Проект «Космическая научная обсерватория углерода лесов России» (РНФ № 19-77-30015), руководитель – Барталев С.А.

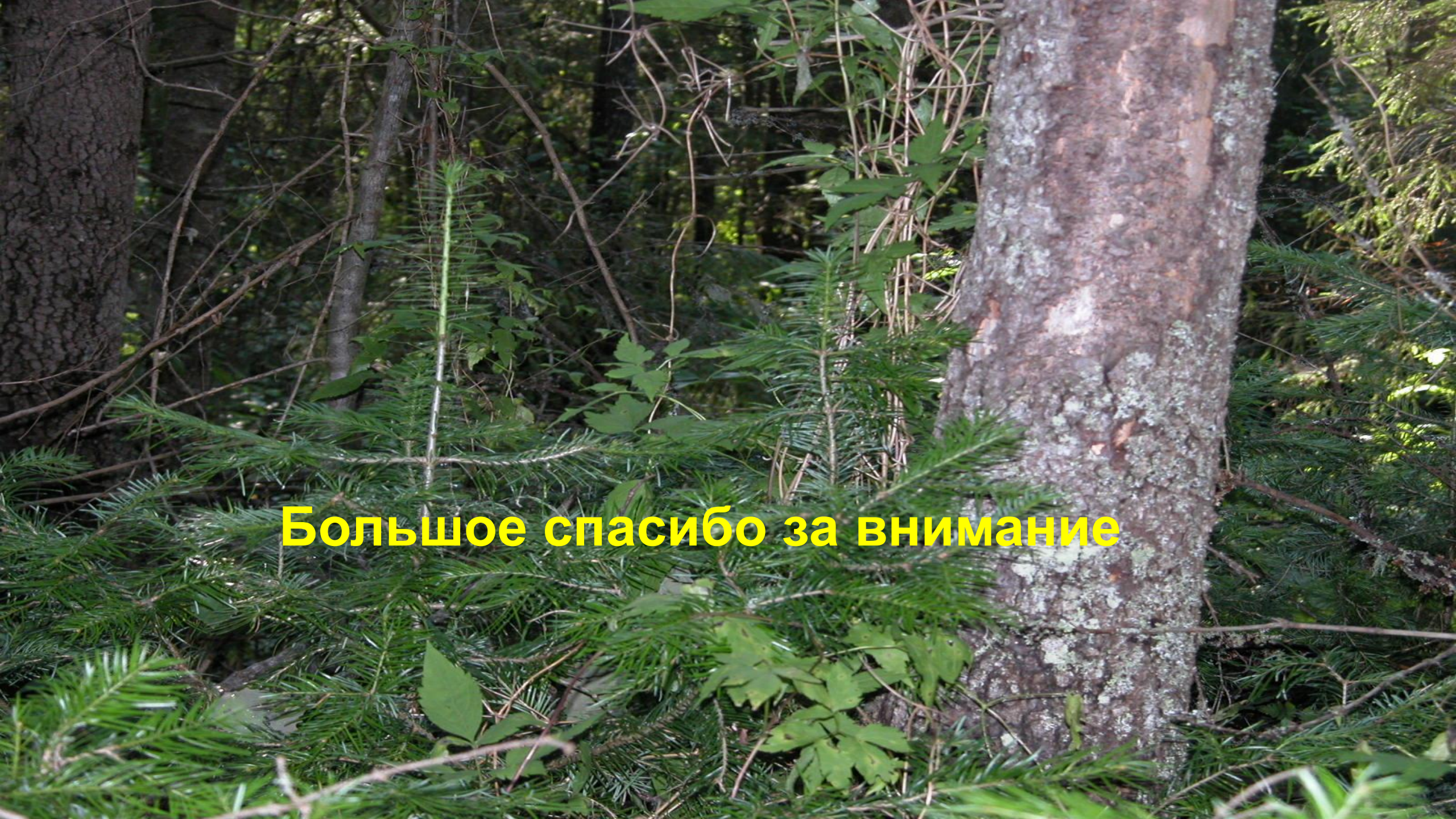
Усыхание хвойных вечнозеленых лесов России в период 2003-2017 гг.



Площадь усыханий хвойных вечнозеленых лесов от воздействия непирогенных деструктивных факторов (засухи, насекомые-вредители, болезни и т.д.) в 2003-2017 годах составила $5{,}54 \times 10^6$ га (Барталев С.А.)

Потенциал методов ДЗЗ для оценки поглощения парниковых газов лесами и другими экосистемами

1) Таким образом, современные возможности ДЗЗ из космоса способны обеспечить получение актуальной информации о ресурсно-экологическом потенциале лесов и других экосистем России **с беспрецедентной полнотой охвата** (вся страна) **и необходимой для оценки поглощения парниковых газов регулярностью** (ежегодно).
2) Методы и технологии автоматизированной обработки данных ДЗЗ **дают возможность получения информации** о:
   - площади покрытых лесом и безлесных (гари и погибшие насаждения, вырубки, болота) земель, площади других экосистем;
   - запасах, породно-возрастной структуре и бонитете лесов, процессах воспроизводства лесов;
   - масштабах воздействия на леса и другие экосистемы деструктивных факторов;
3) Интеграция получаемой методами ДЗЗ информации с данными на национальной наблюдательной сети двух уровней (как научного, так и ведомственного) открывает возможности **мониторинга бюджета углерода лесов с получением достоверной информации**


Большое спасибо за внимание

- Сколько надо ППН экстенсивного и интенсивного уровней?
- Стоимость работ на ППН экстенсивного уровня
- Стоимость работ на ППН интенсивного уровня
- Стоимость работ по ДЗЗ