

ТЕЗИСЫ

научного сообщения

академика Исаева Александра Сергеевича и
доктора технических наук Лупяна Евгения Аркадьевича

Современные возможности и перспективы космического мониторинга состояния и динамики лесных и других наземных экосистем

Спутниковые данные зондирования Земли из космоса являются объективным источником информации о лесах и других наземных экосистемах. В докладе представлена классификация действующих спутниковых систем по видам и задачам мониторинга, информационные спутниковые продукты и информационная система динамики биоразнообразия лесных и других наземных экосистем, их функций и услуг. Обсуждаются перспективы спутникового мониторинга состояния и динамики лесных и других наземных экосистем.

В зависимости от детальности съемки (пространственное разрешение) и периодичностью наблюдения одной и той же территории (временное разрешение) с учетом возможностей съемочной аппаратуры (спектральное разрешение) перечисленные спутниковые данные могут решать многие задачи мониторинга биологического разнообразия лесов на федеральном, региональном и локальном уровнях.

Первый тип данных представлен глобальными спутниковыми системами NOAA-AVHRR, SPOT-Vegetation и Terra/Aqua-MODIS, Meteor-M1/MCY-MP способными покрывать обширные территории России и ежедневно осуществлять наблюдение одной и той же территории с низким пространственным разрешением. С помощью этих систем в России решаются оперативные задачи дистанционного лесопожарного мониторинга. На основе этих данных также формируются и многолетние данные, позволяющие отслеживать тренды и динамику состояния лесной растительности.

Второй тип данных представлен изображениями 36-канального спектрорадиометра MODIS (250–500 м) среднего пространственного разрешения спутников TERRA (1999 г.) и AQUA (2001г.) и 22-канального радиометра VIIRS (375–750м) среднего пространственного разрешения нового спутника Suomi NPP (2011г.), которые охватывают также весь спектр задач мониторинга долгосрочных процессов в лесах - неделя, декада, месяц и год. Эти системы по своему охвату могут решать как национальные (федеральные), так и региональные задачи мониторинга состояния и динамики лесных и других наземных экосистем.

Региональный мониторинг состояния и динамики лесов и других наземных экосистем может решаться с использованием данных спутниковой съемки высокого пространственного разрешения. Характерными представителями таких систем являются LANDSAT 5,7,8 (15-30м), TERRA-ASTER (15-90м), SPOT 2,4 (10-20м) и METEOP-M1/KMCC (50м), предназначенные для уточнения оценок площадей лесов, участков гарей, ветровалов, свежих вырубок и других нарушений, а также оценки повреждения древостоев на уровне субъектов РФ, районов и других муниципальных и производственных (лесничества) образований.

Локальный набор спутниковых данных используется для детальной оценки видового разнообразия небольших по размерам насаждений лесов, их состояния и определения возможных причин нарушений, а также для планирования мероприятий по наземному обследованию лесной экосистемы (закладки пробных площадок). Характерными представителями таких систем являются SPOT5-HRG (2,5–10 м), RapidEye (5 м), IKONOS (1–3 м), Quick-bird (1–3 м), РЕСУРС-ДК (1–3 м) и их аналоги.

Для эффективного и объективного информационного обеспечения задач сохранения и устойчивого управления бореальных лесов, мониторинга их состояния, биологического разнообразия необходимо использовать соответствующие информационные спутниковые продукты:

1. Картографирование лесов по основным видам древесных растений и их соотношению в составе насаждения (смешанные леса).

2. Картографирование возрастной структуры лесов по данным среднего и высокого пространственного разрешения.

3. Количественная оценка и картографирование запасов стволовой древесины, живой надземной биомассы в целом.

4. Выявление и картографирование участков гарей и погибших насаждений по спутниковым данным среднего и высокого пространственного разрешения.

5. Оценка степени дефолиации (дехромации) усыхающих лесов по спутниковым данным среднего и высокого пространственного разрешения.

6. Выявление и картографирование участков сплошных рубок леса по спутниковым данным среднего и высокого пространственного разрешения.

7. Выявление и оценка площадей участков долговременной деградации лесов по спутниковым данным среднего и высокого пространственного разрешения.

Для реализации и обеспечения решения вышеперечисленных задач в докладе авторами доклада предлагается информационная система дистанционного мониторинга биоразнообразия лесов и других наземных экосистем и их экосистемных функций/услуг. В соответствии с целевыми задачами мониторинга лесов и степенью агрегации исходных данных выделяются три уровня: *федеральный (национальный), региональный (субрегиональный) и локальный.*

На федеральном уровне для принятия стратегических решений по устойчивому управлению лесами необходима агрегированная тематическая и картографическая информация о площадях лесов, их видовом составе, сукцессионном статусе, возрастной структуре, запасах стволовой биомассы, масштабах нарушений от лесных пожаров, насекомых-вредителей и ураганных ветров и др. *Информационная система федерального уровня* обеспечит возможность районирования территории России (федеральных округов) по степени фрагментарности лесов, лесистости территории, степени нарушенности и другим индикаторам. Мониторинг изменений индикаторов позволит оценить ситуацию в целом по стране и крупным регионам (округам) для устойчивого управления лесами.

Информационная система регионального уровня необходима для принятия тактических решений и планирования мероприятий для устойчивого управления лесами на уровне субъектов РФ. Ее основой являются интегрированные тематические и картографические базы данных мониторинга состояния и динамики лесов на уровне субъекта. Административно-производственной единицей территории субъекта может рассматриваться административный район и лесничество, а природной единицей статистического учета - бассейны средних рек. Агрегация характеристик, полученных по спутниковым данным, позволит обеспечить комплексную оценку индикаторов состояния лесных и других наземных экосистем.

Оценки локального уровня позволяют обеспечивать детальную картину состояния лесных и других наземных экосистем для принятия решений по устойчивому управлению лесами на локальном уровне. Для принятия оперативных решений в необходимы тематические и картографические базы данных детальной информации на основе данных наземных обследований и выборочной съемки сверхвысокого пространственного разрешения. Это обеспечивает необходимость выявления причин ухудшения состояния лесных и других наземных экосистем, разработки мер их восстановлению, а также организации постоянных наблюдений за состоянием и динамикой восстановительных процессов. Разработанные методы составляют основу дальнейшего развития методологии спутникового мониторинга лесов и их экосистемных функций и услуг.