

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАПОВЕДНОЙ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

Государственный природный заповедник «Столбы» занимает площадь около 47 тыс. га, располагается на правом берегу р. Енисей между его притоками Базаихой, Маной, Б. Слизневой; в северо-восточной части граничит с г. Красноярск. В условиях труднодоступности и обширности территории заповедника методы дистанционного зондирования позволяют получать неоценимую информацию о состоянии лесной растительности. С начала 2000-х гг. зафиксирована динамика массового усыхания пихтовых древостоев в горных лесах Восточного Саяна (заповедник «Столбы»). Беспрецедентное по масштабам усыхание пихты оказалось спровоцировано водным стрессом, обусловленным возрастанием температуры воздуха, в синергизме с воздействием уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus Blandford*), ксилофага, ранее не наблюдавшегося в ареале *Abies sibirica* [1]. Анализ отдельных тестовых участков, расположенных на территории заповедника, показал, что с 2003 по 2016 гг. хвойные и лиственные древостои имеют отрицательный уклон трендов усредненных Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) за период май – сентябрь ($NDVI_{year}$) и максимальных значений NDVI. При этом уклон трендов NDVI хвойных древостоев превышает уклон трендов NDVI лиственных древостоев. Это свидетельствует о более быстром уменьшении биомассы хвойной растительности, чем лиственной. [2]

Для анализа пространственно-временных изменений лесной растительности заповедника «Столбы» (за последние 20 лет) построена ГИС-модель заповедника «Столбы», включающая карту растительного покрова (расположение преобладающих древесных пород), карты пространственного распределения линейных трендов NDVI (по данным Modis спутников Terra и Aqua), карты пространственного распределения значений NDVI (по данным Sentinel-2), карту высот (DEM).

Карта пространственного распределения линейных трендов среднегодовых NDVI лесной растительности заповедника построена за период 2000 – 2019 гг. по спутниковым данным Modis (рис. 1). Анализ распределения количества пикселей по значениям среднегодового тренда $NDVI_{year}$ выявил, что для класса хвойная растительность преобладают отрицательные значения линейного тренда (на 23%). Для класса лиственная растительность – количество пикселей с положительными значениями уклона линейного тренда на 13.3% больше, чем с отрицательными. Установлено, что для вида кедр сибирский “*Pinus sibirica*” и пихта сибирская “*Abies sibirica*” значительно доминирует количество пикселей с отрицательным уклоном тренда – 98.1% и 92.6%, соответственно. Преобладание количества пикселей с положительным уклоном линейного тренда $NDVI_{year}$ характерно для видов сосна обыкновенная “*Pinus silvestris*”, осина “*Populus tremula*” и береза “*Betula pendula*”. (рис. 2).

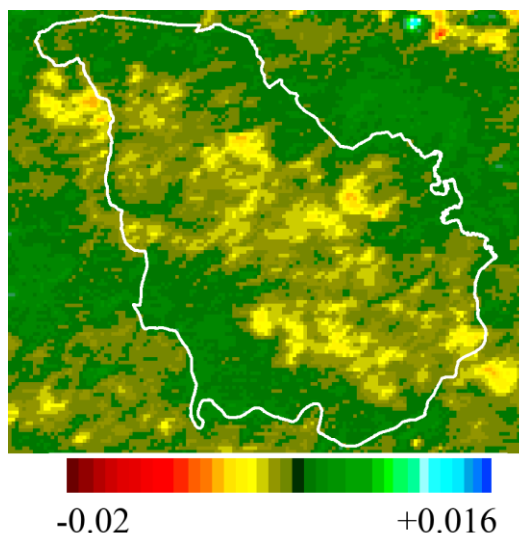


Рис. 1. Пространственное распределение трендов $NDVI_{year}$ лесной растительности на территории заповедника “Столбы” за период 2000-2019 гг.

Полученные карты пространственного распределения линейных трендов среднегодовых NDVI подтвердили основные тенденции, выявленные при комплексном анализе данных инвентаризаций лесов заповедника [1].

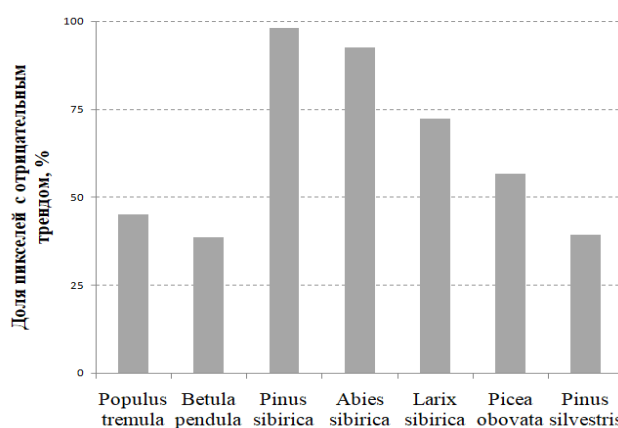


Рис. 2. Доля (%) числа пикселей с отрицательным трендом для каждого класса

В ходе реализации проекта проведено изучение фенологической изменчивости и определено состояние лесной растительности (хвойных и лиственных древостоев) на территории заповедника “Столбы” Красноярского края по данным дистанционного зондирования и наземной информации в течение 20-летнего периода времени с 2000 по 2019 гг. Построены карты пространственно-временных изменений спектральных характеристик растительности на территории заповедника “Столбы” по спутниковым данным Modis и Sentinel-2, позволяющие оценить состояние и изменчивость древесной растительности.

Список литературы

1. Харук В.И., Шушпанов А.С., Петров И.А., Демидко Д.А., Им С.Т., Кнорре А.А. Усыхание ABIES SIBIRICA LEDEB. в горных лесах Восточного Саяна// Сибирский экологический журнал. 2019. Т. 26. № 4. С. 369-382
2. Письман Т.И., Ботвич И.Ю., Шевырнов А.П. Оценка состояния лесной растительности Красноярского края (заповедник "Столбы") по спутниковым данным// Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т.15. № 5. С. 130-140.