

С.Г. Русецкий; Е.Я. Куликова
(ГНУ «Институт экспериментальной ботаники
им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси» г. Минск, Республика Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ РАДАРНОЙ И МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)

Применение средств и методов данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса являются сегодня одним из наиболее эффективных современных научных направлений в области мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения.

Неиспользуемые земли сельскохозяйственного назначения представляют собой гетерогенную группу с большим разнообразием вариантов формирующейся на них растительности, спектрально-яркостные характеристики которой сильно пересекаются с таковыми в группе используемых сельскохозяйственных земель. Это затрудняет разработку модели разделения основных типов неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, основанной на идентификации спектральных образов, полученных на одномоментных снимках. Кроме того, существующие подходы оценки современного состояния земельных угодий с использованием данных оптического диапазона сталкиваются с проблемой получения достаточного объема данных космической съемки, связанной с высокой частотой облачных дней в течение вегетационного периода. Основное преимущество радиолокационных данных по сравнению с оптическими – это независимость от облачности и солнечного освещения рассматриваемой поверхности. Независимость от облачного покрова позволяет получать достоверные изображения через равные промежутки времени, что имеет решающее значение для цели идентификации антропогенного воздействия, связанного с проведением сельскохозяйственных мероприятий: возделывание сельскохозяйственных культур, сенокошение, выпас крупного рогатого скота и др.

В рамках выполняемых исследований на территории Витебской области Республики Беларусь было выполнено 757 геоботанических описаний растительных сообществ, формирующихся на неиспользуемых землях сельскохозяйственного назначения. Разработана технология, позволяющая обнаруживать следы сельскохозяйственной деятельности в течении года с использованием временных рядов данных радарной съемки Sentinel-1. Определено оптимальное количество классов

растительности, формирующейся на неиспользуемых землях, надежно определяемых по данным мультиспектральной съемки Sentinel-2. Разработана технологическая цепочка, позволяющая идентифицировать и классифицировать неиспользуемые земли сельскохозяйственного назначения.

Для разработки технологии обнаружения сельскохозяйственной деятельности использовали данные Sentinel-1 за период апрель–октябрь 2018–2019 гг. С применением данных наземного обследования была построена и обучена сверточная нейросетевая модель, предсказывающая вероятность «используемости» земельных участков с точностью 0,81. Для каждого участка по данным Sentinel-2 (медианный снимок за июнь–август 2019 г.) были извлечены значения спектральных признаков. С использованием алгоритмов машинного обучения *t-SNE* и *k-Means* определено оптимальное количество кластеров, которые были интерпретированы как достаточно однородные эколого-фитоценотические группы и положены в основу разрабатываемой модели классификации типов неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. Данная классификационная модель была построена на основе алгоритма *RandomForest*, ее точность составила 0,86. Также, для уточнения пространственной локализации наземных объектов применялись методы улучшения разрешения и сегментации, основанные на нейросетевых архитектурах.

Проведенная работа показала эффективность предложенного подхода при мониторинге земель сельскохозяйственного назначения.

УДК 630*568

О. А. Севко, доц., канд. с.-х. наук (БГТУ, г. Минск),

ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ НА ПРИРОСТ ВТОРОГО ЯРУСА ЕЛИ В СЛОЖНОМ ДРЕВОСТОЕ

В данной работе представлены результаты исследования, проведенного в сложных смешанных сосново-елово-березовых древостоях в возрасте 70-80 лет. Влияние изменения пространственной структуры оценивалось параллельно с межвидовыми отношениями в древостое. Исследование влияния изменения пространственной структуры на прирост еловой части сложного древостоя и возможности формирования оптимальной пространственной структуры рубками ухода, что позволяет привести к максимизации прироста древостоев и получению максимальной прибыли от лесовыращивания.