

Классификация данных авиационных измерений хвойных лесов для обнаружения стрессовых состояний

О.О. Силюк, Г.С Литвинович, Л.В. Катковский

НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ, Минск, 220045, Республика Беларусь

E-mail: volha.siliuk@gmail.com



Проблема

Массовое усыхание хвойных лесов по причине изменений климата и распространения вредителей (короед-типограф)

Отсутствие методик раннего обнаружения болезни хвойных деревьев

Самый распространенный метод – визуальная оценка состояния хвои лесниками

Отсутствие унифицированной терминологии классификации состояний хвойных деревьев (выделяют 6 классов, или 4, или 3)

Обнаружение стресса хвойных деревьев, на поздних стадиях, когда хвоя уже осыпается и инфицированы соседние деревья



Решение

Терминология

Выделяем 3 класса:

Здоровый



Стрессовый



Больной

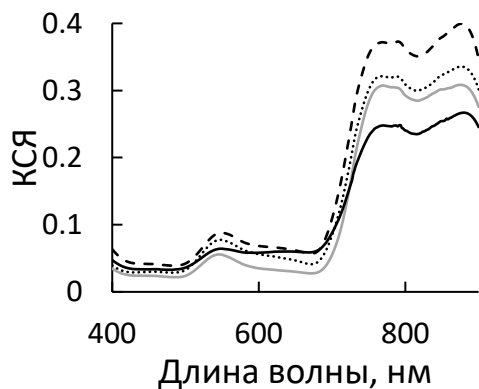


Алгоритм действий

1. Дистанционные
спектральные
измерения



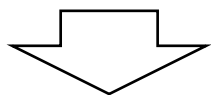
2. Регистрация
КСЯ поверхности



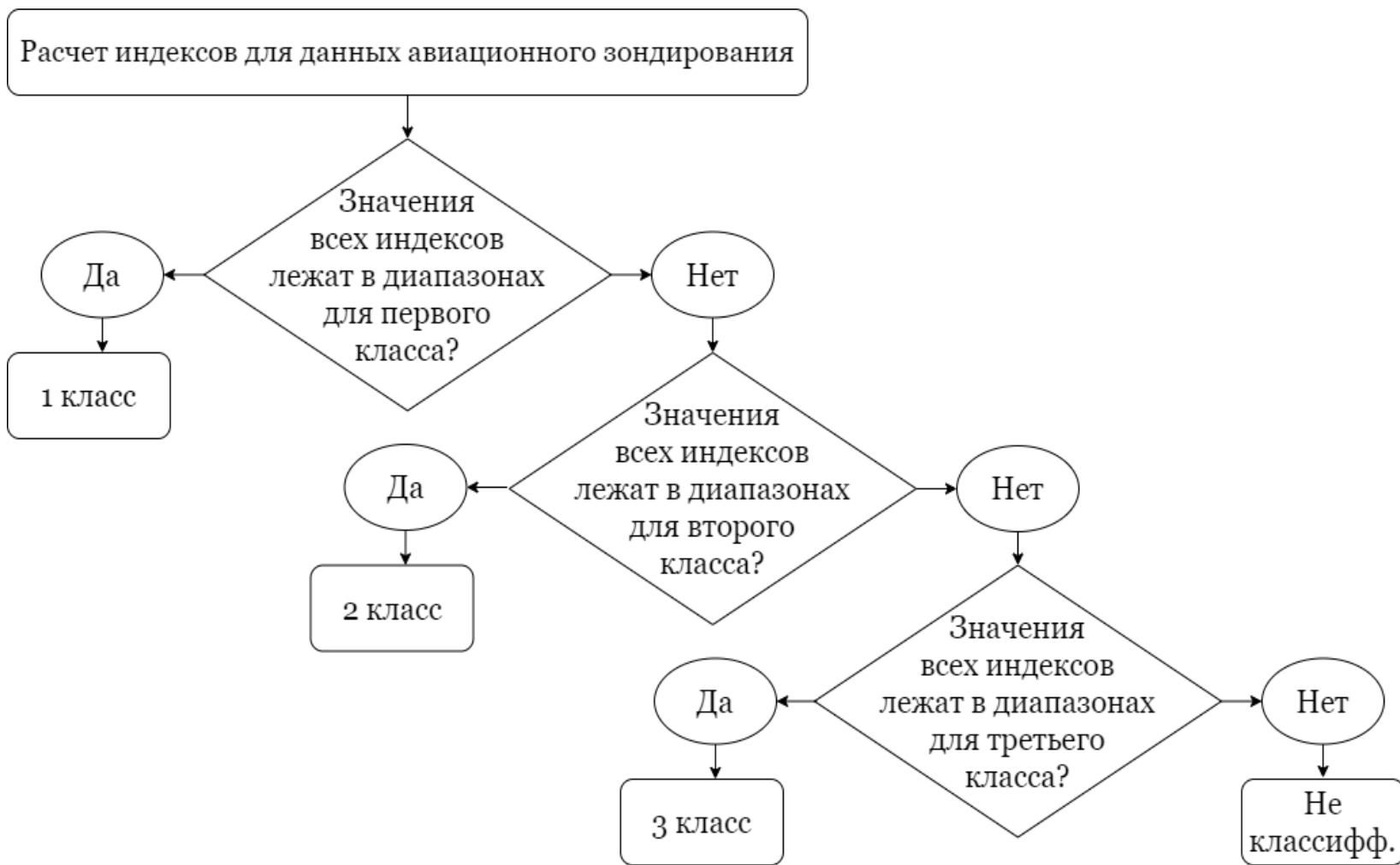
3. Расчет вегетационных индексов

$$\begin{aligned}SR800/500 &= R_{800}/R_{500} & SR800/470 &= R_{800}/R_{470} \\ NDVI &= (R_{800} - R_{680}) / (R_{800} + R_{680}) \\ ND790/670 &= (R_{790} - R_{670}) / (R_{790} + R_{670}) \\ SR800/650 &= R_{800}/R_{650} & SR800/635 &= R_{800}/R_{635} \\ ND800/675 &= (R_{800} - R_{675}) / (R_{800} + R_{675}) \\ ND800/650 &= (R_{800} - R_{650}) / (R_{800} + R_{650}) \\ ND800/500 &= (R_{800} - R_{500}) / (R_{800} + R_{500}) \\ ND800/635 &= (R_{800} - R_{635}) / (R_{800} + R_{635}) \\ ND800/470 &= (R_{800} - R_{470}) / (R_{800} + R_{470})\end{aligned}$$

4. Классификация



Классификатор



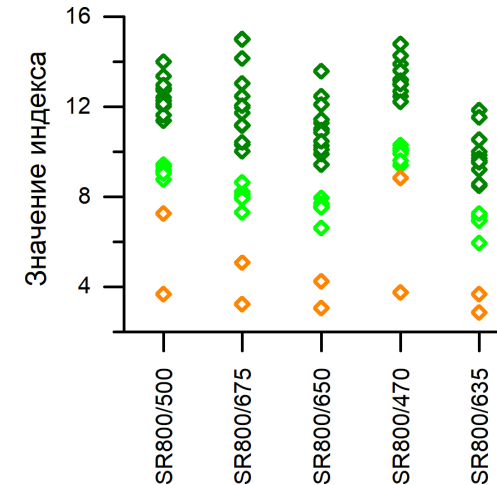
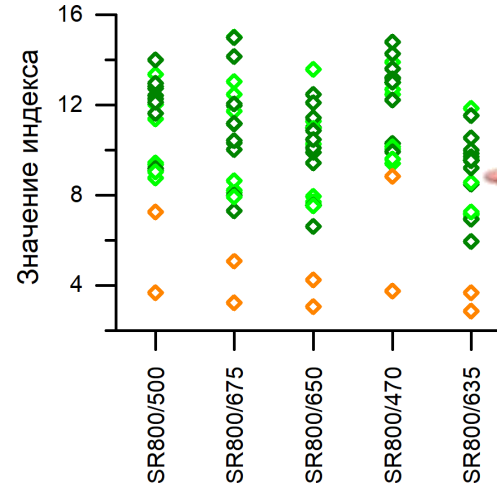
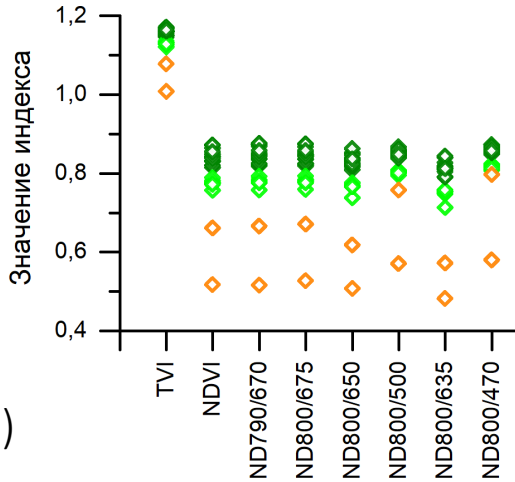
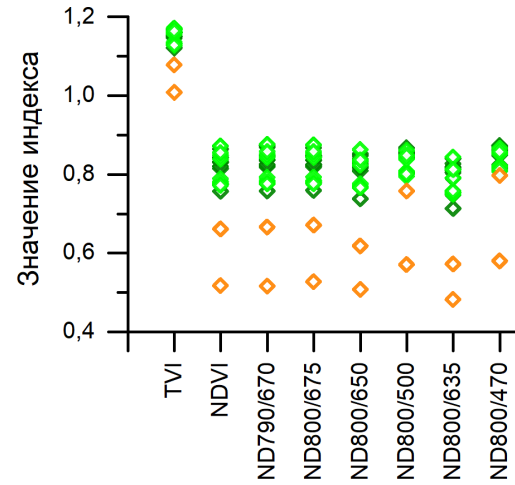
Не классифицированные спектры соответствуют другим объектам (не являющимися хвойными деревьями).

Применение метода

Значения информативных индексов для образцов, отнесенных к первому (зеленый цвет), ко второму (салатовый цвет) и третьему (оранжевый цвет) классам состояния

Было:
(визуальная оценка специалистом-лесопатологом, значения индексов образцов разных классов смешаны)

Стало:
(при помощи разработанного метода, наблюдается четкое группирование точек, принадлежащих одному классу, в конкретном диапазоне значений индексов, причём эти диапазоны не пересекаются!)



Результаты

Предложен новый метод разделения здоровых и стрессовых образцов хвои на три класса: определен вектор информативных вегетационных индексов, совместный анализ которых позволяет классифицировать КСЯ хвои в соответствии с её состоянием.

Информативность используемых вегетационных индексов подтверждена лабораторными измерениями образцов хвои

Применение вегетационных индексов при классификации позволяет отсеять неинформативные диапазоны значений КСЯ и тем самым оптимизировать процесс анализа спектральных данных

Разработанный метод классификации хвои Ели обыкновенной позволяет детектировать усыхание хвои на самых ранних этапах

