

Методика определения тематических вегетационных индексов для решения задачи поиска усыхающих хвойных насаждений

Литвинович Г.С., Силюк О.О., Бручковский И.И., Ломако А.А.,
Беляев М.Ю., Сармин Э.Э.

*НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ, Минск, Республика Беларусь
ПАО «РКК «Энергия», Королёв, РФ*

Стадии усыхания хвойной растительности

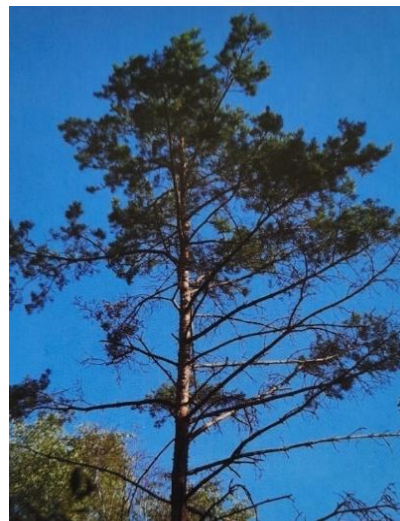
1



2



3



4



Существующие вегетационные индексы

- Содержание хлорофилла: Cigreen, CVI, MCARI, MCARI2, TVI, MTVI, REPI, TCARI, ChINDI, PSNDchl_a, PSNDchl_b
- Содержание влаги в растениях: WBI, NDWI, MSI, NDII
- Общее состояние растительности: NDVI, ARVI, MRENDVI, RENDVI, PRI, REP, FR720,

Гониофотометр CHERRY (CHlorophyll Estimation and Reflectance Registration sYstem)

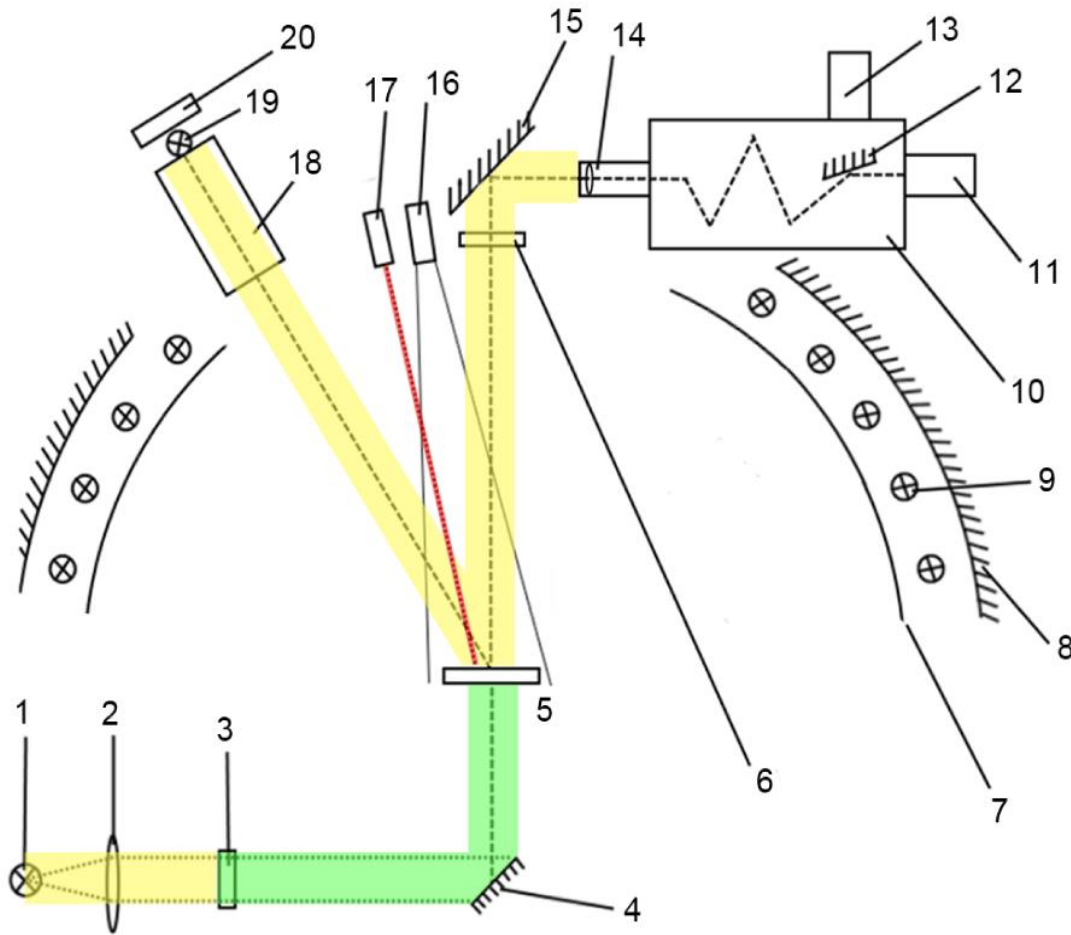
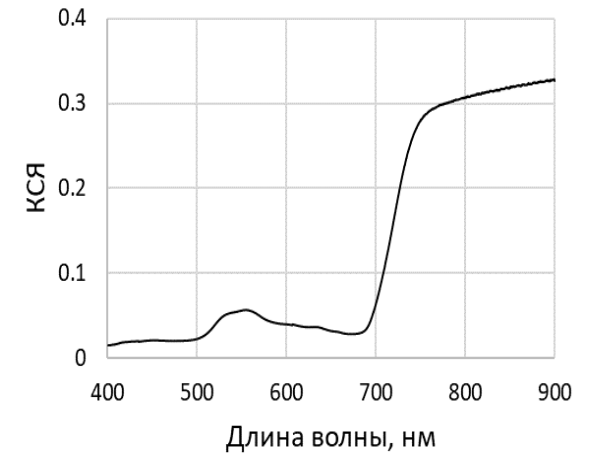
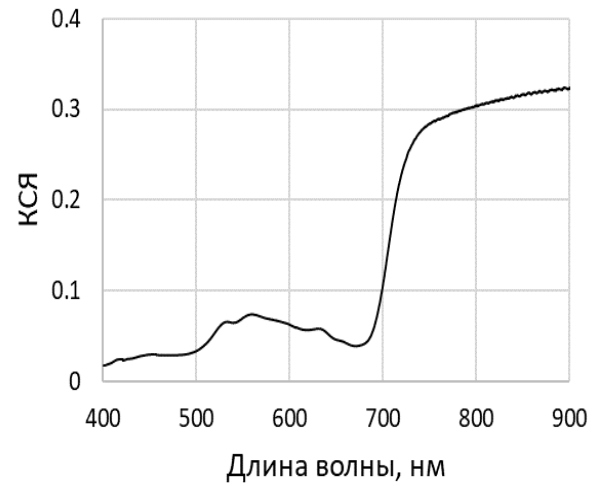
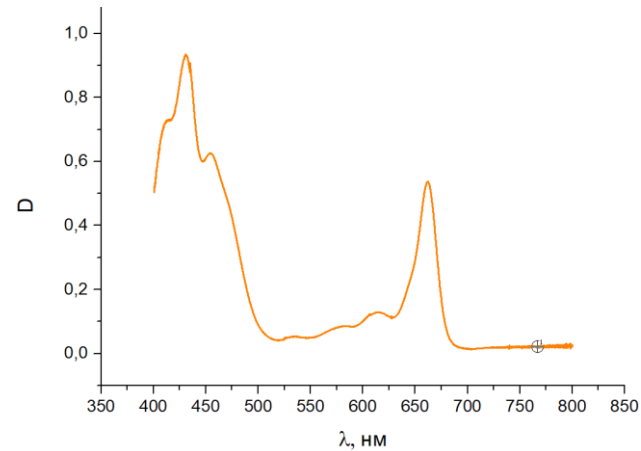
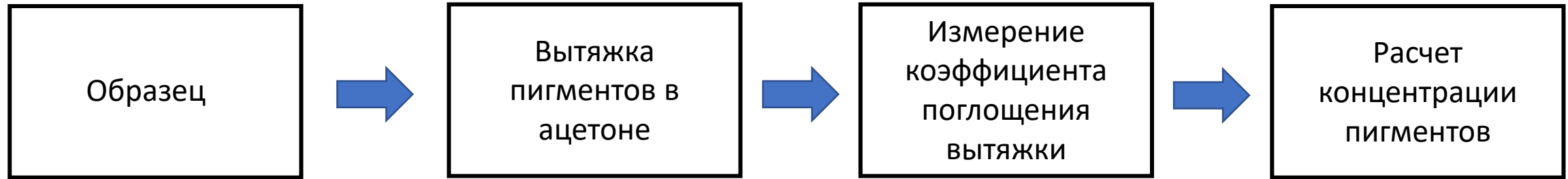


Схема гониофотометра CHERRY: 1, 19 – источники излучения, 2 – собирающая линза, 3 – кювета с раствором пигментов, 4, 15 – плоское зеркало, 5 – вращающаяся платформа, 6 – поляризатор, 7 – диффузный рассеиватель, 8 – зеркальный отражатель, 9 – светодиод белый, 10 – спектрометр M150, 11 – детектор на диапазон 0.4 – 1.0 мкм, 12 – зеркало выбора детектора, 13 – детектор на диапазон 1.0 – 2.5 мкм, 14 – система освещения входной щели спектрометра, 16 – камера, 17 – красный лазер, 18 – коллиматор, 20 – вогнутое зеркало

Получение КСЯ образцов



Получение концентрации пигментов



Хлорофилл а, мкг/г	Хлорофилл б, мкг/г	Каротиноиды, мкг/г
62.5	30.9	22.1

Хлорофилл а, мкг/см ²	Хлорофилл б, мкг/см ²	Каротиноиды, мкг/см ²
3.6	1.8	1.3

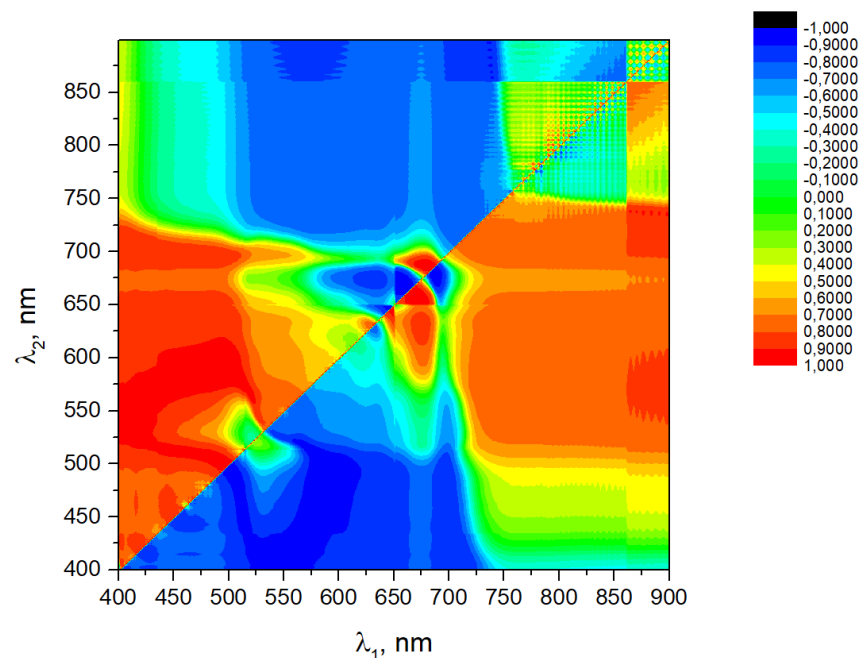
Предлагаемая методика

Типовые формулы
расчета вегетационных
индексов

$$VI = \frac{КСЯ(\lambda_1)}{КСЯ(\lambda_2)}$$

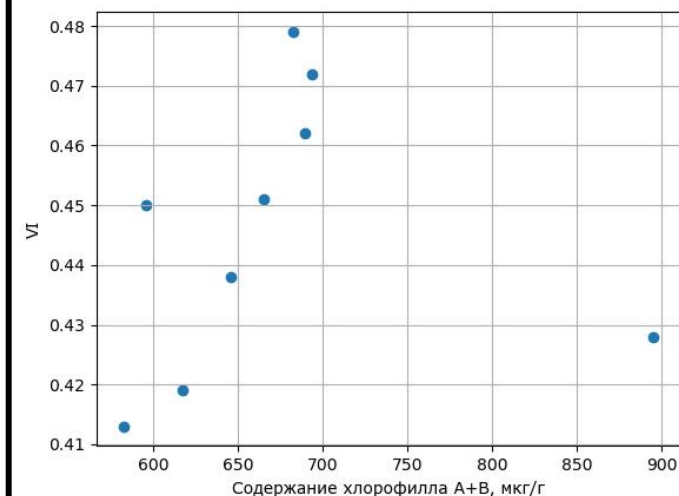
$$VI = \frac{КСЯ(\lambda_1) - КСЯ(\lambda_2)}{КСЯ(\lambda_1) + КСЯ(\lambda_2)}$$

Вычисление
коэффициента
корреляции Пирсона
вегетационного
индекса и пигмента

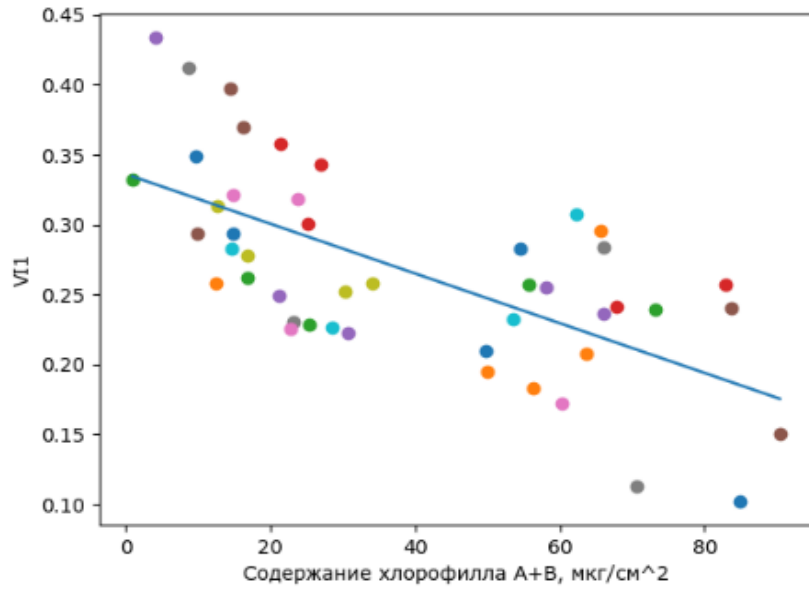


Нахождение наиболее
информативных
индексов

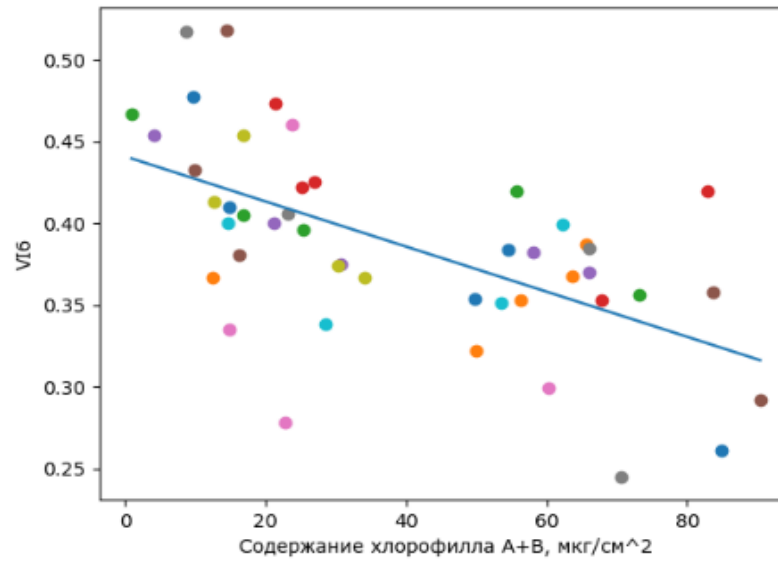
$$VI = \frac{КСЯ(550)}{КСЯ(410)}$$



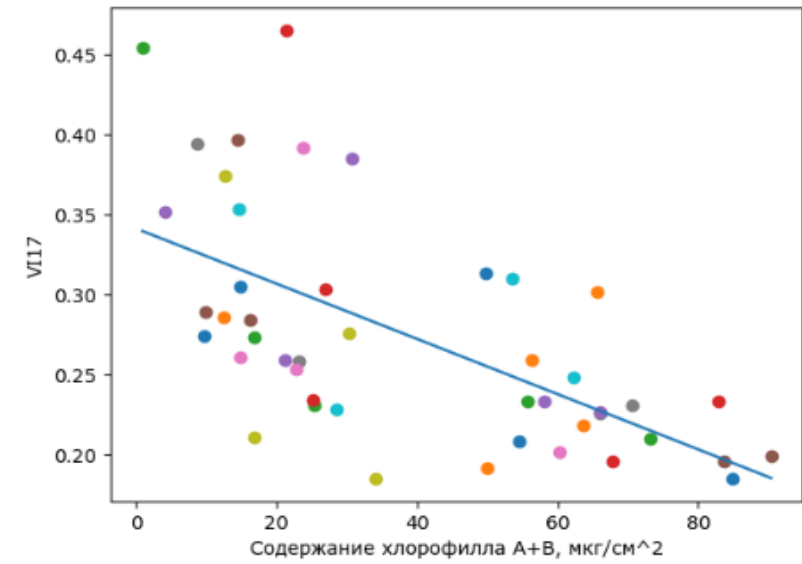
$$\frac{КСЯ(695) - КСЯ(500)}{КСЯ(695) + КСЯ(500)}$$



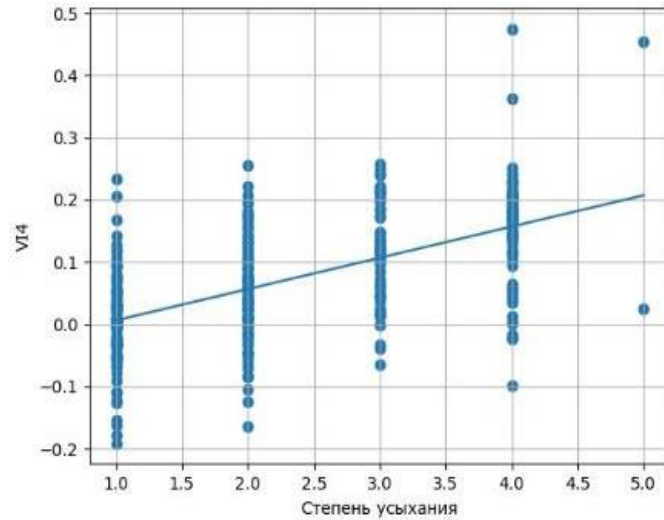
$$\frac{КСЯ(700) - КСЯ(500)}{КСЯ(700) + КСЯ(500)}$$



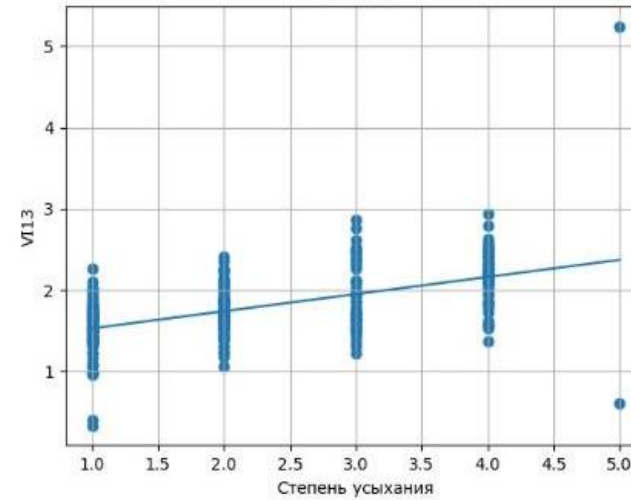
$$\frac{КСЯ(708)}{КСЯ(550)}$$



$$\frac{КСЯ(650) - КСЯ(450)}{КСЯ(650) + КСЯ(450)}$$



$$\frac{КСЯ(600)}{КСЯ(420)}$$



Выводы

- Существующие вегетационные индексы разработаны преимущественно для лиственных растений. Малое число ученых занимается проблемами дистанционного зондирования хвойной растительности, чем обусловлено небольшое количество научных работ по данной тематике.
- Разработана универсальная установка для регистрации КСЯ образцов хвойной растительности и определению концентрации пигментов в вытяжке из навески хвои.
- Предложена методика по нахождению специфических вегетационных индексов для хвойной растительности.