

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НАЗЕМНОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ КАЛИБРОВКИ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА LAI ПОСЕВОВ СОИ

Казаков Андрей Дмитриевич, студент 4 курса института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: Kazakov.andrej.2001@gmail.com

Научный руководитель – Ермолаева Ольга Сергеевна, старший преподаватель кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: ol_ermolaeva@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В данной статье рассматривается использование классификации, основанной на алгоритме случайного леса (Random Forest) для обработки данных аэрокосмического мониторинга индекса листовой поверхности посевов сои.*

***Ключевые слова:** индекс листовой поверхности, аэрокосмический мониторинг, алгоритм случайного леса, классификация, оценка.*

Индекс листовой поверхности (Life Area Index – LAI) – представляет собой биофизическую характеристику растений, определяемую величиной отношения суммарной площади односторонней поверхности листьев на участке земной поверхности к площади данного участка. LAI часто требуется в качестве входного параметра во многих моделях для диагностики роста сельскохозяйственных культур, оценки биомассы и прогнозирования урожайности при применении точного земледелия. Задачи, в которых используется параметр LAI, связаны с оценкой определения плотности растительного покрова и биомассы, мониторингом роста и гибели растительного покрова, прогнозированием урожайности, расчетом суммарного испарения влаги для оценки производительности и использования воды [1, 2].

Измерение LAI производится как прямым, разрушающим методом, так и косвенными методами, заключающимися в использовании параметров, полученных с помощью оптических приборов, но данные результаты нуждаются в корректировке с использованием непосредственных измерений [3].

На опытных делянках орошаемой сои УНПО «Поволжье» Вавиловского университета (с. Степное, Энгельский район Саратовской области) были проведены полевые эксперименты по многоуровневому мониторингу LAI со следующими задачами:

- оценить возможность и точность оценки LAI по космоснимкам группировки Planet с пространственным разрешением изображения 4 м;
- найти оптимальные комбинации спектральных диапазонов дан-

Таблица 1 – Результаты оценки достоверности полученных выходных данных алгоритма при его обучении разными комбинациями спектральных диапазонов

Показатель		RGB + CoastalBlue	RGB	RGB + NIR	RGB + NIR + RedEdge
СКО (стандартное отклонение, среднеквадратичное отклонение)	<i>x</i>	0,093047542	0,1237413	0,45490916	0,742931403
	<i>y</i>	0,737123234	0,737123234	0,737123234	0,737123234
<i>n</i> (количество наблюдений)		46	46	46	46
<i>r</i> ранг (коэф. ранговой корреляции)		0,685445575	0,715386987	0,782824545	0,848874499
<i>r</i> ранг (парный коэф. корреляции)		0,052504231	0,031708886	0,553776781	0,989550034
<i>r</i> ² (коэф. детерминации)		0,002756694	0,001005453	0,306668724	0,97920927

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для косвенной оценки LAI с использование данных группировки Planet оптимальной комбинацией спектральных диапазонов посевов сои является сочетание RED, GREEN, BLUE, NIR и REDEGE.

Библиографический список

1. **Музылев, Е. Л.** Использование спутниковых данных о характеристиках подстилающей поверхности и метеорологических характеристиках при моделировании водного и теплового режимов большого сельскохозяйственного региона / Е. Л. Музылев, З. П. Старцева, А. М. Зейлигер [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2019. – Т. 16. – № 3. – С. 44–60. – DOI 10.21046/2070-7401-2019-16-3-44-60.

2. **Музылев, Е. Л.** Исследование особенностей формирования водного режима покрытых растительностью территорий с помощью моделей взаимодействия подстилающей поверхности с атмосферой при использовании спутниковой информации / Е. Л. Музылев, А. М. Зейлигер, З. П. Старцева [и др.] // Сборник тезисов докладов шестнадцатой Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса», Москва, 12–16 ноября 2018 года / Институт космических исследований Российской академии наук. – М. : Институт космических исследований Российской академии наук, 2018. – С. 425.

3. **Shenzhou Liu, Wenzhi Zeng, Lifeng Wu, Guoqing Lei, Haorui Chen, Thomas Gaiser and Amit Kumar Srivastava** Simulating the Leaf Area Index of Rice from Multispectral Images // Academic Editor: Ramon, MDPI // Published: 14 September 2021 – Режим доступа – <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/18/3663> (Дата обращения 28.08.2022).

4. **Протоальяконов, У. П.** Алгоритмы Data science и их практическая реализация / А. В. Протоальяконов, П. А. Пылов, В. Е. Садовников. – М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022 – 392 с.

5. **Кириллов, У. П.** Общая теория статистики / Кириллов А. В. – Самара : Издательство СГАУ, 2012 – 112 с.