

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ВЫДЕЛЕНИЯ БОРЩЕВИКА

Гусева Ю. И.¹, Динкелакер Н. В.¹
Научный руководитель – Динкелакер Н. В.¹

¹Университет ИТМО
julia_270703@mail.ru

Введение

Борщевик – кавказский горнолесной субальпийский светолюбивый, нитрофильный луговой вид [1]. Введён в культуру России в качестве силосного растения с 60–70-х годов. Культивирование прекращено в 80-е годы, так как в зелёной массе растений, присутствовали фуранокумарины, которые оказывали негативное воздействие на здоровье животных и ухудшали качество сельскохозяйственной продукции. В результате борщевик стал активно заселять заброшенные земли, территории садоводства, обочины дорог, а также особо охраняемые природные территории.

Несмотря на предпринимаемые меры, включая использование гербицидов, регулярный покос, выкапывание и агротехнические приёмы, борьба с борщевиком часто оказывается неэффективной. По некоторым данным считается, что борщевик Сосновского ежегодно увеличивает занятую им площадь на 10%, но есть информация о более интенсивном его распространении [2].

Усугубляющаяся экологическая и хозяйственная проблема обуславливает необходимость разработки новых стратегий контроля распространения вида, тем более что с 1 марта 2026 года в Российской Федерации вступает в силу законодательный акт, устанавливающий обязательство для владельцев земельных участков всех категорий проводить мероприятия по уничтожению инвазивных растений, включая борщевик Сосновского [3]. Данный нормативный документ направлен на повышение актуальности разработки объективных методов мониторинга.

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что традиционные наземные обследования трудозатратны и не позволяют охватить значительные территории. Говоря о применении методов гиперспектрального анализа или съёмки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) высокого разрешения, они остаются экономически затратным при необходимости регулярного мониторинга регионального масштаба.

Основная часть

В качестве оптимального решения проблемы масштабного и регулярного мониторинга распространения борщевика предлагается использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), возможности которых значительно расширились благодаря развитию алгоритмов и облачных платформ, таких как Google Earth Engine и Copernicus. Поскольку ДЗЗ является незаменимым инструментом для мониторинга растительного покрова, применение машинного обучения позволяет с высокой точностью классифицировать различные виды растительности.

Суть подхода заключается не в простом визуальном дешифрировании снимков, а в обучении алгоритмов на основе данных Sentinel-2. В ходе исследования были проведены полевые работы на территории памятников природы, в рамках которых с помощью GPS-привязки в программе QGIS сформирован геодатасет точек произрастания борщевика Сосновского. Помимо эталонных участков с борщевиком, на карту были нанесены точки, соответствующие иным категориям земель: селитебные зоны, объекты инфраструктуры, сельскохозяйственные поля, лесные массивы, луговые

сообщества и водные объекты, что позволило обеспечить репрезентативность обучающей выборки для последующей классификации.

В модуле QGIS доступен специальный интерфейс дока для создания обучающих входных данных и расчета спектральных сигнатур. Интерфейс позволяет создавать предварительный просмотр классификации на небольшом участке изображения, чтобы оценить результаты перед запуском процесса классификации для всего изображения. Для уточнения результатов классификации и дальнейшего анализа были использованы следующие инструменты постобработки: оценка точности классификации и отчет по классификации для расчета статистики классов, такой как количество пикселей и площадь. Для валидации результатов и оценки обобщающей способности моделей было выполнено тестирование на дополнительных точках, расположенных на территории других особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Исследование показало, что такой подход позволил достичь точности обнаружения до 95% для всех классов тестовой выборки и 87% для борщевика при существенно более низкой стоимости по сравнению с регулярными авиационными или наземными обследованиями.

Выводы

Практическое использование результатов данного исследования заключается в создании автоматизированной системы картографирования очагов борщевика Сосновского. Внедрение предлагаемого подхода в практику работы региональных органов власти и землепользователей позволит:

- для эффективной борьбы иметь актуальные сведения о том, где именно распространился инвазивный вид;
- разрабатывать стратегии защитных мер (включая механическую обработку), направляя основные усилия и ресурсы на участки, наиболее затронутые инвазией;
- оценивать результативность выполненных работ, анализируя изменения на картах, отображающих состояние территории до и после обработки.

Литература

1. Панасенко Н. Н., Харин А. В., Ивенкова И. М., Зайцев С. А. Некоторые сведения о биологии борщевика Сосновского в Брянской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-svedeniya-o-biologii-borshevika-sosnovskogo-v-bryanskoj-oblasti> (дата обращения: 10.02.2026).
2. Лунева Н. Н. Борщевик Сосновского в России: современный статус и актуальность его скорейшего подавления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/borshevik-sosnovskogo-v-rossii-sovremennyy-status-i-aktualnost-ego-skoreyshego-podavleniya> (дата обращения: 14.02.2026).
3. Государственная дума приняла закон об обязанности владельцев участков бороться с борщевиком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://realty.rbc.ru/news/6877b60e9a794743b9b8041b?ysclid=mlvdpui42z779311378> (дата обращения: 14.02.2026).