

Научная статья
УДК 632.51

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АЭРОФОТОСЪЕМОЧНОГО
КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОНИТОРИНГА БОРЩЕВИКА
СОСНОВСКОГО НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
НАЗНАЧЕНИЯ И ЛЕСНОГО ФОНДА**

Василий Федорович Ковязин¹, Николай Алексеевич Суранов²

¹ Санкт-Петербургский горный университет императрицы
Екатерины II, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

¹ vfkedr@mail.ru

² nik.suranov.00@mail.ru

Аннотация. В публикации обосновывается выбор беспилотного воздушного судна (БВС) «Геоскан 201» для мониторинга борщевика Сосновского в Ленинградской области. Показаны его преимущества для съемки обширных сельскохозяйственных и лесных земель, высокая производительность и детализация аэрофотоснимков.

Ключевые слова: борщевик Сосновского, аэрофотосъемка, беспилотное воздушное судно

Для цитирования: Ковязин В. Ф., Суранов Н. А. Обоснование выбора аэрофотосъемочного комплекса для мониторинга инвазии борщевика Сосновского на землях сельскохозяйственного назначения и лесного фонда // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 147–152.

Original article

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF AN AERIAL PHOTOGRAPHY COMPLEX FOR MONITORING SOSNOVSKY'S HOGWEED ON AGRICULTURAL AND FOREST LANDS

Vasily F. Kovyazin¹, Nikolai A. Suranov²

¹ Saint-Petersburg Mining University named after Empress Catherine II,
Saint-Petersburg, Russia

² Saint-Petersburg State Forest Technical University named
after S. M. Kirova, Saint-Petersburg, Russia

¹ vfkedr@mail.ru

² nik.suranov.00@mail.ru

Abstract. The publication substantiates the choice of the Geoscan 201 unmanned aerial vehicle for monitoring Sosnovsky's hogweed in the Leningrad Region. Its advantages for photographing vast agricultural and forest lands, high productivity and detailing of aerial photographs are shown.

Keywords: Sosnovsky's hogweed, aerial photography, unmanned aerial vehicle

For citation: Kovyazin V. F., Suranov N. A. (2026) Obosnovanie vy`bora ae`rofotos``emochного комплекса для мониторинга борщевика Сосновского на землях сель`скохозяйственного назначения и лесного фонда [Justification of the choice of an aerial photography complex for monitoring Sosnovsky's hogweed on agricultural and forest lands]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 147–152. (In Russ).

Для проведения мониторинга за распространением инвазивных видов растений важно подобрать наиболее эффективный метод. В современных условиях таковыми могут стать применение аэрофотосъемки (АФС) и дистанционное зондирование Земли из космоса. Но спутниковые снимки не всегда имеют необходимую детализацию изображений, поэтому для получения достоверных результатов часто применяется аэрофотосъемка.

Во многих странах использование беспилотных авиационных судов (БВС) уже стало неотъемлемой частью сельского и лесного хозяйства [1]. Так и для целей мониторинга и картографирования инвазивных видов растительности применение таких методов наиболее целесообразно. В данной статье в качестве инвазивного вида рассматривается борщевик Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi*), который активно захватывает обширные территории земель сельскохозяйственного назначения и лесного фонда в Северо-Западном федеральном округе РФ. Применение БВС является основным

инструментом сбора данных на обширных площадях и труднодоступных территориях. Однако эффективность мониторинга напрямую зависит от применяемого аэрофотосъемочного комплекса, многое зависит от технических характеристик БВС. Обоснованный выбор аэрофотосъемочного комплекса является неотъемлемым и актуальным элементом методики проведения таких исследований.

Цель данной публикации – представить обоснование выбора аэрофотосъемочного комплекса «Геоскан 201» для проведения исследований по оценке распространения борщевика Сосновского в Ленинградской области.

При использовании аэрофотосъемки можно выделить АФС с применением беспилотных судов и пилотируемую авиацию. Однако в наше время пилотируемая авиация практически не используется, так как она является экономически неэффективной, особенно в контексте мониторинга, который подразумевает большое число полетов, а применение БВС более оперативно. Легче получить необходимые разрешения на полеты, при этом качественно полученных данных не уступает, а даже превышает сведения, которые могли быть получены с пилотируемого судна.

Таким образом, можно сказать, что применение БВС целесообразнее и выгоднее. Выделяют следующие типы БВС по принципу работы и конструкции [2]:

- самолетного типа (fixed-wing) – такие суда летают дольше и на большие расстояния. Подъемная сила у них создается аэродинамическим путем с помощью воздушного потока, направленного на неподвижное крыло;
- вертолетного типа (rotary-wing) – подъемная сила создается за счет несущих винтов;
- мультироторный тип – суда вертолетного типа, использующие большое количество винтов (квадрокоптер, гексакоптер).

Наиболее широкое применение в научных и прикладных исследованиях нашли мультироторные системы и БВС самолетного типа, что обусловлено их сбалансированными характеристиками.

В Российской Федерации наиболее крупным и популярным производителем беспилотных судов для проведения АФС является компания «Геоскан» [3, 4]. Самыми востребованными беспилотными судами являются «Геоскан 201» и «Геоскан 401». Первый является представителем судов самолетного типа, второй – мультироторный. Также среди популярных БВС часто выделяют международную компанию DJI [5]. Она производит преимущественно коптеры. Для сравнения можно взять одну из наиболее успешных моделей – «DJI Mavic 3 Enterprise». В таблице представлен сравнительный анализ перечисленных выше БВС.

Сравнение тактико-технических характеристик БВС
для задач мониторинга борщевика Сосновского

Параметр/модель	Геоскан 201	Геоскан 401	DJI Mavic 3 Enterprise
Тип БВС	Самолетного типа	Мультиротор	Мультиротор
Продолжительность полета, ч	До 3	До 1	До 45 мин
Площадь съемки за полет, км ²	15–42	1,5–5	1,3–4,5
Максимальная протяженность полета, км	До 210	До 30	До 32
Максимальная высота полета, м	4000	500	6000
Преимущества	Высокая эффективность на больших площадях. Оптимальное время полета для сельхоз- и лесных угодий. Российское производство	Достижение наилучшего разрешения снимков. Возможность установки мультиспектральной камеры. Российское производство	Простота управления. Компактность. Высокая детальность снимков. Маневренность
Недостатки	Большая зависимость от погодных условий. Разрешение изображений чуть хуже, по сравнению с другими	Малое время полета. Малая площадь покрытия за 1 полет	Малое время полета. Малая площадь покрытия за 1 полет

В таблице представлена сравнительная характеристика наиболее используемых БВС. Однако следует добавить, что также существует «Геоскан 701». Это наиболее крупное судно самолетного типа, способное летать до 10 ч подряд, покрывая большую площадь с высокой точностью. Однако его стоимость в несколько раз превышает стоимость приведенных в таблице моделей БВС. Он является экономически нецелесообразным, поэтому не был добавлен в таблицу изначально. Его применение возможно для выполнения крупных государственных или коммерческих проектов.

Для Ленинградской области характерен относительно спокойный рельеф, состоящий преимущественно из низменных равнин с иногда встречающимися холмистыми грядами. При этом около 56 % от всей территории Ленинградской области относится к категории земель лесного фонда и чуть больше 20 % к категории земель сельскохозяйственного назначения [6]. С учетом этой специфики региона БВС «Геоскан 201» является оптимальным выбором. Его главное преимущество – сбалансированная производительность: способность покрывать большую площадь с высоким

разрешением (около 5 см/пикс), достаточным для идентификации борщевика Сосновского. «Геоскан 401» может подойти для съемки меньших участков, а «DJI Mavic 3 Enterprise» лучше подойдет для детализации определенных сельскохозяйственных полей или лесных участков. «Геоскан 201» приведен на рис. 1 и 2.



Рис. 1. Внешний вид БВС «Геоскан 201». Вид сверху [3]



Рис. 2. Внешний вид БВС «Геоскан 201». Вид снизу [3]

«Геоскан 201» отлично подходит для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и лесного фонда. Ключевыми для распространения борщевика являются заброшенные поля, опушки леса, квартальные просеки и сплошные вырубki. «Геоскан 201» позволяет эффективно обследовать эти объекты. А для съемки над лесом высота полета может быть увеличена [7], что позволяет безопасно обходить древесный полог, а большое время полета компенсирует увеличенную площадь съемки.

Проведенный анализ демонстрирует, что «Геоскан 201» представляет собой наиболее эффективный инструмент для решения поставленных задач по идентификации ареалов обитания борщевика Сосновского в Ленинградской области. Он сочетает достаточную детализацию данных, высокую производительность для съемки крупных территорий и оперативность,

критически важную для работы в условиях изменчивой погоды Ленинградской области. Данные, полученные с его помощью, могут стать основой для последующего детального изучения распространения борщевика Сосновского в условиях Северо-Западного федерального округа России.

Список источников

1. Слива Я. В. Мониторинг сельскохозяйственных земель с помощью БПЛА Геоскан 201 // Вектор научной мысли. 2024. № 12 (17). С. 206–207.
2. Калинин Г. Б. Классификация типов беспилотных воздушных судов в нормативно-правовом регулировании Российской Федерации // Вестник науки. 2024. № 11 (80). С. 1235–1241.
3. Геоскан : Геоскан 201 Геодезия [Электронный ресурс]. URL: <https://www.geoscan.ru/ru/products/geoscan201/geo> (дата обращения: 18.11.2025).
4. Геоскан : Геоскан 401 Геодезия [Электронный ресурс]. URL: <https://www.geoscan.ru/ru/products/geoscan401/geo> (дата обращения: 18.11.2025).
5. DJI: Квадрокоптер DJI Mavic 3 Enterprise [Электронный ресурс]. URL: <https://dji-rus.ru/promyshlennye-drony/mavic-3-enterprise/dji-mavic-3-enterprise> (дата обращения: 20.11.2025).
6. Состояние окружающей среды Ленинградской области в 2022 году. Комитет по природным ресурсам Ленинградской области. Санкт-Петербург : Папирус, 2023. 320 с.
7. Петров А. А., Вагизов М. Р. Государственная инвентаризация лесов при помощи беспилотных летательных аппаратов ГЕОСКАН // Актуальные вопросы в лесном хозяйстве : материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых. СПб. : Полиграф-Экспресс, 2019. С. 169–173.