

PIXEL

Dmitry Sokolov,
LORIA, Université de Lorraine,
Campus Scientifique, BP 239,
54506 Vandoeuvre-les-Nancy Cedex,
France
dmitry.sokolov@univ-lorraine.fr
+33 3 83 59 20 77

18 сентября 2023 г.

Отзыв зарубежного научного консультанта на диссертацию Асанова Ильяса Болатовича «Разработка модели планирования полетов технически разнородных БПЛА для решения задач точного земледелия»

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) имеют широкий потенциал для применения в точном земледелии. Они могут использоваться для сбора данных, наблюдения и анализа различных параметров, которые влияют на сельскохозяйственные угодья. Вот лишь некоторые способы, которыми БПЛА могут быть использованы для точного земледелия:

- **Обнаружение и мониторинг урожайных зон:** БПЛА могут использоваться для обнаружения участков с различными характеристиками растений, такими как заболевания, стресс, недостаток питательных веществ и т.д. Это позволяет сельскохозяйственным предприятиям принимать своевременные меры для устранения проблем и оптимизации урожайности.
- **Определение оптимального времени уборки:** БПЛА могут выполнять анализ спектральных данных, чтобы определить оптимальное время сбора урожая. Это может быть полезно для прогнозирования созревания урожая, оптимизации времени уборки и улучшения качества продукции.
- **Мониторинг водных ресурсов:** БПЛА могут помочь в оценке влажности почвы и уровня воды в полях, что помогает сельскохозяйственным предприятиям оптимизировать системы орошения и управление водными ресурсами.
- **Применение удобрений и пестицидов:** БПЛА могут быть использованы для точного нанесения удобрений и пестицидов на основе анализа данных о состоянии растений. Это позволяет снизить избыточное использование химических веществ и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.
- **Создание карт урожайности:** БПЛА могут собирать данные о производительности участков на поле, что позволяет создать карты урожайности. Это помогает сельскохозяйственным предприятиям определить границы зон с различной урожайностью и принимать соответствующие меры для улучшения урожайности.
- **Мониторинг растительного покрова:** БПЛА могут использоваться для наблюдения за ростом растительного покрова и оценки его качества. Это полезно для контроля состояния посевов, обнаружения заболеваний и болезней растений, а также для планирования мероприятий по уходу за растениями.

В целом, использование БПЛА в точном земледелии позволяет сельскохозяйственным предприятиям получать более точные данные и принимать информированные решения, что при-

водит к повышению эффективности производства и сокращению затрат.

Таким образом, диссертация Асанова И. Б., посвященная разработке комплекса мер для управления полетом БПЛА (том числе группой аппаратов), а также идентификации и классификации объектов наблюдения, рассматривает актуальнейшие вопросы. В работе подробно рассмотрены вопросы, возможности и перспективы применения БПЛА в различных сферах. Докторант обоснованно отмечает необходимость развития применения БПЛА в области точного земледелия. В работе приводятся результаты экспериментов и выводы, которые отмечают эффективность применения представленного метода.

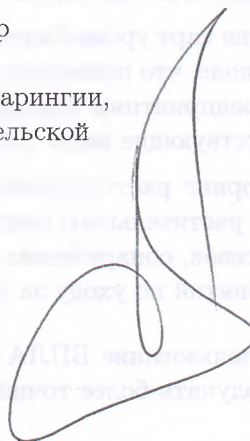
Научная новизна выбранной темы диссертации заключается в анализе экономического воздействия технологии БПЛА в Казахстане, а также в разработке генетического алгоритма для управления БПЛА при распылении пестицидов. В частности, предложен метод управления группой БПЛА, обеспечивающий планирование полета группы с использованием подвижной наземной станции управления, которая служит точкой запуска и заправки. Этот подход позволяет совершать покрытие сельскохозяйственных полей с применением множества БПЛА, таким образом сокращая время обработки. Алгоритм учитывает многие параметры возможных БПЛА и подбирает лучшие подходящие пары аппаратов для выполнения миссии. Данный метод направлен на оптимизацию обработки сельскохозяйственных полей большой площади.

Предложенные методы были апробированы при помощи математического и вычислительного моделирования, формируя теоретический и технологический фундамент для дальнейших исследований.

Асанов Ильяс Болатович успешно выполнил поставленные в диссертации исследовательские задачи. Он продемонстрировал глубокое знание научной литературы, широко использовал материалы периодических изданий и интернет-ресурсов в своей работе. Кроме того, он успешно опубликовал три работы, включая статьи, рецензируемые международными реферативными базами данных Scopus и Web of Science, также неоднократно выступал на научных конференциях, как местных, так и на международных, что свидетельствует о его активном участии в научном сообществе.

Диссертационная работа Асанова Ильяса Болатовича полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям PhD по ОП «Machine Learning & Data Science», и может быть допущена к защите на соискание докторской степени.

Дмитрий Соколов,
хабилитированный доктор
информатики,
доцент Университета Лотарингии,
руководитель исследовательской
группы PIXEL
<https://pixel.inria.fr>



INRIA NANCY - GRAND EST

**615 Rue du Jardin Botanique
54600 VILLERS LES NANCY
Tél. : 03 83 59 30 00
Siret : 18008904700054**