

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета доктора технических наук
Дегтярева Александра Борисовича
на диссертацию Молина Александра Евгеньевича на тему
«Нейросетевые методы анализа азотного статуса зерновых культур по снимкам БПЛА в
точном земледелии», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и
обработка информации, статистика.

Общая информация о диссертации

Диссертация Молина А. Е. состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 124 наименований использованных источников. Общий объем текста на русском языке составляет 97 страниц, включая 29 рисунков и 13 таблиц.

Материалы диссертации опубликованы в 7 печатных работах, из них 3 статьи в изданиях Scopus и WoS, 4 в тезисах докладов.

Актуальность темы исследования

В последнее время заметно возрос интерес к рациональному использованию сельскохозяйственных ресурсов. Одним из ключевых факторов, влияющих на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции, является применение азотных удобрений. Мультиспектральная съемка — это современный метод, который позволяет получать данные о состоянии почвы и растений, используя несколько диапазонов спектра.

Сегментация азота с помощью нейросетей — это новый этап в технологиях точного земледелия. Этот подход позволяет анализировать огромные массивы данных, получаемых в результате мультиспектральной съемки. Используя современные алгоритмы машинного обучения, можно с высокой точностью определять участки, требующие внесения удобрений. Это не только снижает избыточное использование азота, но и минимизирует его негативное воздействие на окружающую среду.

Кроме того, благодаря анализу данных, точечное внесение азотных удобрений позволяет не только экономить ресурсы, но и существенно повысить урожайность культуры. Это дает возможность оперативно реагировать на изменения состояния посевов.

Следует отметить, что скорость принятия решений, основанная на данных мультиспектральной съемки и нейросетевой сегментации, является ключевым фактором в повышении эффективности сельского хозяйства. Быстрая и точная обработка информации способствует более ответственным и продуктивным агрономическим практикам, учитывающим как экономические, так и экологические аспекты.

Таким образом, данное исследование, объединяющее технологии мультиспектральной съемки, нейросетевой обработки данных и точечного внесения удобрений, имеет важное практическое значение и отвечает насущным задачам повышения продуктивности сельского хозяйства, защиты окружающей среды и рационального использования ресурсов.

Достоверность выводов и результатов исследования

Достоверность выполненных автором исследований подтверждена результатами вычислительных экспериментов и адекватностью использованных в работе разработанных автором методов и алгоритмов.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Важным аспектом исследования является создание набора данных и алгоритмов его увеличения, что позволяет моделям обучаться на разнообразных примерах и предотвращать переобучение. Нейросетевые алгоритмы обеспечивают высокую точность в предсказании уровней азота, а также позволяют визуализировать пространственные распределения этого элемента. Были проведены исследования позволяющие выбрать наилучшие архитектуры нейросетей и параметры для обучения.

Практическая значимость

Практическая значимость диссертационного исследования не вызывает сомнений. Предложенные методы и полученные результаты могут быть использованы не только в научных целях, но и в сельском хозяйстве для внедрения технологий точного земледелия.

Анализ содержания работы

В диссертации автор провел обзор существующих методов получения данных для задач точного земледелия, алгоритмов расширения данных и методов анализа состояния сельскохозяйственных культур. Автор подробно описывает все этапы разработанного метода для анализа азотного питания растений от создания обучающей выборки до непосредственно создания карты распределения азота по всему полю.

Предложенный комплекс разработанных алгоритмов для каждого этапа метода дополнен результатами вычислительных экспериментов, показывающих высокую точность предложенного метода.

В конце третьей главы предложены дальнейшие направления исследований по данной тематике и дано описание будущей сетевой системы обработки полей, где предложенный метод будет работать в виде отдельного модуля анализа состояния сельскохозяйственных растений.

По работе можно сделать следующие замечания:

1. Формальное замечание – диссертация представлена по специальности 2.3.1. «Системный анализ управление и обработка информации, статистика», однако в тексте работы нет обоснования почему именно эта специальность и каким пунктам паспорта соответствуют каждое из положений, выносимых на защиту.
2. В качестве аппарата для решения поставленных задач используются нейросетевые технологии. Нет четкого обоснования, почему выбрана именно эта технология, кроме того посылка, что она сейчас наиболее популярна и бурно развивается.
3. При разработке алгоритмов генерации синтетических данных рассматривается единственный параметр – уровень азота. Негласно предполагается, что на обрабатываемых снимках нет влияния иных вторичных признаков: уровень освещенности в разных частях исследуемого поля, отсутствие плоского рельефа поля и т.п. Следовало либо учесть эти вторичные факторы, либо доказать их слабое влияние.

Заключение

Диссертация представляет собой целостную и законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполненную автором самостоятельно на хорошем научно-техническом уровне. Основные выводы по результатам исследований достоверны и обоснованы. Опубликованные научные работы подробно отражают основное содержание диссертации и полученные выводы.

Диссертационная работа Молина Александра Евгеньевича «Нейросетевые методы анализа азотного статуса зерновых культур по снимкам БПЛА в точном земледелии» по теоретическому уровню и практической значимости соответствуют требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Молин Александр Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Диссертация Молин Александр Евгеньевич на тему: «Нейросетевые методы анализа азотного статуса зерновых культур по снимкам БПЛА в точном земледелии» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Молин Александр Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

Доктор технических наук,

Доцент, профессор кафедры компьютерного моделирования и многопроцессорных систем СПбГУ, Петергоф, Университетский пр., д. 35, комн. 234,

E-mail: a.degtyarev@spbu.ru

Дегтярев Александр Борисович



Дата 07.02.2025

Подпись