

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу Аубакировой Г.Ф.
«Разработка системы сбора и обработки данных для прогноза
урожайности зерновых культур в Северо-Казахстанской области на
основе искусственной нейронной сети», представленную на соискание
ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D06101
Информатика, вычислительная техника и управление

Выбранная тема является актуальной и имеет значимую научно-практическую направленность. Северо-Казахстанская область является одним из ведущих зернопроизводящих регионов Республики Казахстан, при этом урожайность зерновых культур в данном регионе характеризуется высокой межгодовой изменчивостью и существенной зависимостью от агрометеорологических, почвенно-агрохимических и фитосанитарных факторов. Традиционные статистические методы не всегда позволяют достаточно точно описывать сложные нелинейные зависимости между указанными факторами и урожайностью, что обуславливает необходимость применения методов машинного обучения и искусственных нейронных сетей.

Работа соответствует специальности 8D06101 – «Информатика, вычислительная техника и управление», поскольку в ней рассматриваются вопросы разработки моделей, алгоритмов, программно-аппаратных средств сбора и обработки данных, а также применения нейросетевых технологий для решения прикладной задачи прогнозирования урожайности.

В ходе выполнения диссертационной работы Аубакирова Г.Ф. провела анализ отечественных и зарубежных исследований по проблеме прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур, рассмотрела традиционные статистические методы, методы машинного обучения и нейросетевые подходы. На основе проведенного анализа диссертантом обоснована необходимость разработки нейросетевой системы прогнозирования, адаптированной к условиям Северо-Казахстанской области.

Важным результатом исследования является формирование системы входных признаков нейросетевой модели, включающей 16 параметров: агрохимические, метеорологические и фитосанитарные показатели. Такой состав признаков позволяет учитывать не только погодные условия, но и состояние почвы, запас продуктивной влаги, содержание азота и фосфора, а также влияние вредителей, болезней и сорной растительности на формирование урожайности пшеницы.

В диссертационной работе разработана региональная нейросетевая модель прогнозирования урожайности пшеницы на уровне районов Северо-Казахстанской области. Для построения модели использованы данные по 13 районам области за многолетний период наблюдений. Выполнены предварительная обработка данных, разведочный анализ, нормализация входных признаков, обучение и оценка качества нейросетевой модели. Полученные результаты показывают, что нейросетевой подход позволяет

учитывать нелинейный характер взаимосвязей между факторами формирования урожая и целевой переменной.

Особую практическую значимость имеет разработка устройства сбора, обработки и передачи локальных полевых данных. Данное устройство предназначено для регистрации параметров почвенно-микrokлиматической среды непосредственно на посевном участке. В состав устройства входят датчики влажности почвы, температуры воздуха и почвы, pH почвы, микроконтроллер, модуль памяти, часы реального времени, GSM/GPRS-модуль связи и автономная система питания. Разработка и апробация данного устройства подтверждают инженерную составляющую диссертационной работы и ее прикладную направленность.

Полевые испытания устройства были проведены в условиях действующего сельскохозяйственного предприятия – ТОО «Агрофирма «Мамлютская». Полученные данные использованы для анализа локальных почвенно-микrokлиматических условий и формирования подхода к интеграции полевых измерений в нейросетевую систему прогнозирования урожайности. Сравнение данных устройства с официальными метеорологическими данными подтвердило согласованность получаемых измерений и возможность их дальнейшего использования при построении локальной модели.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке комплексного подхода к прогнозированию урожайности зерновых культур, включающего региональную нейросетевую модель, аппаратно-программный комплекс сбора локальных полевых данных и методику интеграции этих данных в систему прогнозирования. Предложенный подход позволяет перейти от обобщенного регионального прогноза к более детализированному прогнозированию на уровне конкретного хозяйства.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием официальных статистических данных, реальных полевых измерений, лабораторных агрохимических данных, корректным применением методов предварительной обработки данных, нейросетевого моделирования и оценки качества прогнозных моделей. Дополнительным подтверждением достоверности является апробация разработанного устройства в реальных полевых условиях и сопоставление полученных измерений с внешними источниками данных.

Практическая значимость диссертационного исследования состоит в том, что разработанная система может быть использована для поддержки принятия решений в агропроизводстве, мониторинга состояния посевов, накопления локальных полевых данных и дальнейшего совершенствования моделей прогнозирования урожайности. Реализация нейросетевых моделей в среде MATLAB обеспечивает возможность их дальнейшей адаптации, модификации и применения для других культур или регионов.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в научных изданиях и прошли апробацию на научных мероприятиях. Практическая

направленность исследования подтверждается внедрением результатов в условиях ТОО «Агрофирма «Мамлютская», а также наличием охранного документа на разработанное техническое решение.

Диссертационная работа имеет логичную структуру и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. В первой главе рассмотрены теоретические основы прогнозирования урожайности зерновых культур и обоснован выбор нейросетевого подхода. Во второй главе выполнено формирование исходного набора данных, проведен разведочный анализ и построена нейросетевая модель прогнозирования урожайности. В третьей главе представлена разработка и апробация устройства сбора и передачи локальных полевых данных. В четвертой главе рассматривается интеграция локальных полевых данных в нейросетевую систему прогнозирования урожайности.

В процессе работы над диссертацией Аубакирова Г.Ф. проявила себя как самостоятельный исследователь, способный ставить и решать сложные научно-технические задачи. Диссертант продемонстрировала высокий уровень ответственности, умение работать с большими массивами данных, владение методами нейросетевого моделирования, навыки программной реализации моделей и понимание аппаратной части разрабатываемой системы. Следует отметить также ее способность сочетать теоретический анализ, вычислительный эксперимент и практическую апробацию результатов.

Диссертационная работа Аубакировой Гаили Фаритовны является завершенным самостоятельным научным исследованием, содержит новые научные результаты и имеет практическую значимость для развития интеллектуальных систем прогнозирования в агропромышленном комплексе.

Считаю, что диссертационная работа «Разработка нейросетевой системы прогнозирования урожайности зерновых культур в Северо-Казахстанской области» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD), а ее автор, Аубакирова Гаила Фаритовна, заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 8D06101 – «Информатика, вычислительная техника и управление».

Научный консультант:

кандидат технических наук,
доцент кафедры «Энергетика
и радиоэлектроника» СКУ им. М.Козыбаева

Ю.В.

Герасимова Ю.В.

*Заведующий кафедрой
Специализация на - агроном*

