

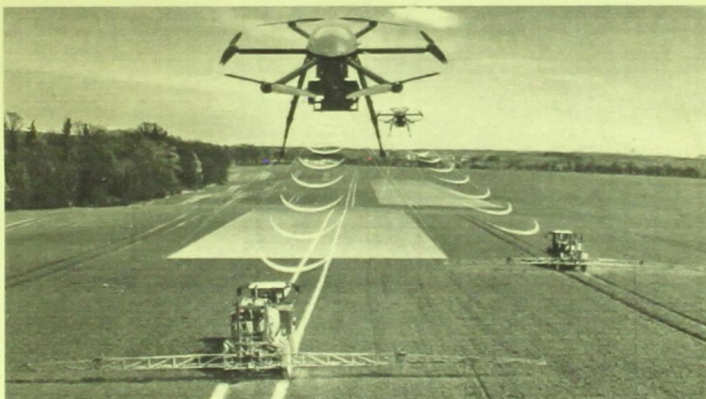
21-5781

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

А. Ф. Рогачев
Е. В. Мелихова
Т. В. Плещенко

**НЕЙРОСЕТЕВАЯ
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММИРУЕМЫМ АГРАРНЫМ
ПРОИЗВОДСТВОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
РЕТРОСПЕКТИВНЫХ ДАННЫХ
И РЕЗУЛЬТАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ**

21-05781



Волгоград
2021

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования, научно-технологической политики
и рыбохозяйственного комплекса
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

А. Ф. Рогачев
Е. В. Мелихова
Т. В. Плещенко

НЕЙРОСЕТЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ПРОГРАММИРУЕМЫМ АГРАРНЫМ
ПРОИЗВОДСТВОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
РЕТРОСПЕКТИВНЫХ ДАННЫХ И РЕЗУЛЬТАТОВ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

МОНОГРАФИЯ

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2021

УДК 631.15:004.4

ББК 4+32.97

P-59

Рецензенты:

академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, Заслуженный деятель науки РФ, профессор, директор Волгоградского филиала ГНУ ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова *В. В. Бородычев*; доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой программного обеспечения автоматизированных систем ФГБОУ ВО Волгоградского государственного технического университета *Ю. А. Орлова*

Рогачев, Алексей Фруминович

P-59 Нейросетевая система управления программируемым аграрным производством с использованием ретроспективных данных и результатов дистанционного зондирования: монография / А. Ф. Рогачев, Е. В. Мелихова, Т. В. Плещенко. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2021. – 172 с.

ISBN 978-5-4479-0316-9

В монографии рассмотрены вопросы создания нейросетевой системы управления программируемым аграрным производством в засушливых условиях на основе ретроспективных данных и результатов дистанционного зондирования. Представлены математические основы и практика создания искусственных нейронных сетей (ИНС), обоснования их архитектуры и гиперпараметров, а также инструментальные средства их обучения на числовых и графических данных сельскохозяйственного производства на примере Волгоградской области. Разработанные ИНС являются алгоритмическим ядром системы нейросетевого управления программируемым производством, ориентированной на засушливые условия.

Предназначена для специалистов в области моделирования и управления аграрным производством. Может быть полезна аспирантам и магистрантам, обучающимся по специальностям 05.13.10 и 05.13.18.

УДК 631.15:004.4

ББК 4+32.97

Монография подготовлена при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Волгоградской области по проекту по проекту № 19-416-340014, р_а «Создание нейросетевой системы управления программируемым аграрным производством с использованием ретроспективных данных и результатов дистанционного зондирования для засушливых условиях Волгоградской области»

ISBN 978-5-4479-0316-9

© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2021

© Рогачев А. Ф., Мелихова Е. В.,

Плещенко Т. В., 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К НЕЙРОСЕТЕВОМУ УПРАВЛЕНИЮ ПРОГРАММИРУЕМЫМ АГРАРНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ	10
1.1. Состояние проблемы	10
1.2. Природно-климатические условия аграрного производства засушливых зонах на примере Волгоградской области	28
1.3. Моделирование урожайности на основе информационных технологий и ВР ретроспективных данных	38
1.4. Методы дистанционного зондирования в управлении аграрным производством	45
Выводы по разделу 1	51
2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРАРНЫХ СИСТЕМ	54
2.1. Методические подходы и информационные технологии прогнозирования урожайности на основе ИНС	54
2.2. Применение цифровых ИТ для управления мелиоративной деятельностью в аграрном производстве ...	67
2.3. Исследование продуктивности сельскохозяйственных угодий с помощью беспилотных летательных аппаратов	85

2.4. Получение и обработка данных дистанционного зондирования	92
2.5. Почвенно-ландшафтное картографирование с использованием ГИС-технологий	101
Выводы по разделу 2	107
3. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРАРНЫХ СИСТЕМ	109
3.1. Базовые архитектуры ИНС для интеллектуального анализа в задачах аграрного производства	109
3.2. Мультиклассовое распознавание аэрофотоснимков сельскохозяйственных полей	112
3.3. Автоматизация выбора гиперпараметров ИНС для обработки ретроспективной информации	120
Выводы по разделу 3	129
4. НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	130
4.1. Структура системы нейросетевого анализа, классификации и прогнозирования продуктивности сельскохозяйственных полей	130
4.2. Классификация участков сельскохозяйственных полей	132
4.3. Нейросетевое многоклассовое распознавание участков сельскохозяйственных полей	134
4.4. Энергетическая оценка и оптимизация программируемого аграрного производства с использованием ретроспективных данных	136

Выводы по разделу 4	146
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	148
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	151
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	169