

24-1447

Ю. В. КАТАЕВ, В. С. ГЕРАСИМОВ, И. А. ТИШАНИНОВ,
Е. А. ГРАДОВ, М. С. МОРДАСОВА

**РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ИНЖЕНЕРНОЙ СФЕРЫ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ**

24-01447



МОНОГРАФИЯ

**Ю. В. КАТАЕВ
В. С. ГЕРАСИМОВ
И. А. ТИШАНИНОВ
Е. А. ГРАДОВ
М. С. МОРДАСОВА**

РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ИНЖЕНЕРНОЙ СФЕРЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

Монография

**Москва
ООО «МЕГАПОЛИС»
2023**

УДК 631.17+338.436.33+004.8

ББК 40.7+30+16.6

Р 68

Рецензенты:

доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой
технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА
имени К. А. Тимирязева» А. С. Апатенко

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры механики
и компьютерной графики ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» С. Н. Капов

Катаев Ю. В., Герасимов В. С., Тишанинов И. А.,

Градов Е. А. Мордасова М. С.

Р 68

Роль цифровых технологий на предприятиях инженерной сферы
агропромышленного комплекса России: Монография / Ю. В. Катаев, В. С.
Герасимов, И. А. Тишанинов, Е. А. Градов, М. С. Мордасова / ФГБНУ ФНАЦ
ВИМ. – М.: ООО «Метаполис», 2023. – 177 с.

ISBN 978-5-6050660-5-7

Рассмотрено современное состояние и перспективы развития цифровых технологий на предприятиях инженерной сферы агропромышленного комплекса (АПК), в том числе вопросы условий внедрения и использования цифровых технологий при техническом сопровождении сельскохозяйственной техники на протяжении всего жизненного цикла, а также использование искусственного интеллекта как эффективного инструмента совершенствования основных отраслей агропромышленного комплекса.

Подробно представлены инструменты цифровых систем по отдельным направлениям АПК, а также современные способы диагностирования деталей и узлов энергонасыщенной сельскохозяйственной техники и методы ее удаленного диагностирования.

Изложены принципы формирования системы цифровых технологий на предприятиях инженерной сферы АПК, с учетом особенностей и состояния машинно-тракторного парка (МТП) и возможностью применения интеллектуальных систем, базирующихся на нейросетевом моделировании при проведении всех мероприятий, связанных с диагностикой, техническим обслуживанием, ремонтом и утилизацией МТП.

Издание предназначено для руководителей агропромышленных формирований, заводов-изготовителей сельскохозяйственной техники, специалистов инженерной службы АПК, работников научно-исследовательских учреждений. Может быть использовано в учебном процессе в аграрных вузах и в качестве учебного пособия для подготовки и переподготовки инженерно-технических работников агропромышленной сферы.

УДК 631.17+338.436.33+004.8

ББК 40.7+30+16.6

ISBN 978-5-6050660-5-7

© Коллектив авторов, 2023

© ООО «Метаполис», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Определения, обозначения и сокращения.....	5
Введение.....	7
ГЛАВА 1. Анализ условий внедрения и использования цифровых технологий на предприятиях инженерной сферы АПК.....	11
1.1. Использование цифровых технологий на предприятиях различных отраслей народного хозяйства, в том числе и АПК.....	11
1.2. Использование цифровых технологий в инженерной структуре АПК.....	15
1.3. Использование цифровых технологий в процессе жизненного цикла машин.....	20
1.4. Применение цифровых технологий при утилизации сельскохозяйственной техники.....	25
1.5. Современная интеллектуальная система в инженерной службе АПК.....	35
1.6. Использование нейронных сетей для определения технического состояния автотракторных двигателей.....	43
1.7. Оценка эффективности внедрения цифровых технологий на предприятии АПК.....	51
ГЛАВА 2. Роль искусственного интеллекта, как эффективного инструмента совершенствования основных отраслей АПК.....	56
2.1. Искусственный интеллект как инновационный метод совершенствования агропромышленного комплекса.....	56
2.2. Применение методов искусственного интеллекта для диагностики технических систем.....	62
2.3. Использование искусственного интеллекта в точном земледелии, включая Сити – ферму.....	69
2.4. Искусственные нейронные сети, их функционирование и развитие.....	71
2.5. Функция активации для нелинейного преобразования суммы искусственного нейрона.....	75
2.6. Архитектуры искусственных нейронных сетей.....	77
ГЛАВА 3. Инструменты цифровых систем по отдельным направлениям агропромышленного комплекса.....	81
3.1. Непрерывный мониторинг технического состояния энергонасыщенной сельскохозяйственной техники с применением нейронных сетей.....	81
3.2. Эффективность использования системы мониторинга при контроле технического состояния СХТ.....	87
3.3. Анализ преимуществ системы автономного управления комбайном в точном земледелии.....	99

3.4. Использование беспилотных летательных средств (БПЛА) в АПК России.....	101
ГЛАВА 4. Интеллектуальные способы диагностирования деталей и узлов энергонасыщенной сельскохозяйственной техники.....	107
4.1. Современные методы технической диагностики энергонасыщенной сельскохозяйственной техники.....	107
4.2. Роль нейронных сетей при диагностировании энергонасыщенной сельскохозяйственной техники.....	112
4.3. Диагностика двигателя на базе архитектуры нейронечеткой сети.....	119
4.4. Разработка автоматической системы диагностики неисправностей ДВС.....	124
4.5. Техническая реализация автоматической системы диагностики ДВС цифровым способом.....	126
4.6. Современные мобильные ремонтно-диагностические комплексы в АПК.....	129
4.7. Определение структуры системы диагностики с помощью нейронной сети.....	136
4.8. Реализация тестирования нейронных сетей в среде Matlab.....	138
4.9. Выбор вычислительного устройства для проведения диагностических операций цифровым способом.....	140
ГЛАВА 5. Методы удаленного диагностирования энергонасыщенной сельскохозяйственной техники.....	143
5.1. Бесконтактная диагностика ДВС на сервисных предприятиях инженерной службы АПК.....	143
5.2. Бесконтактная диагностика при техническом обслуживании автотракторной техники.....	147
5.3. Дистанционная диагностика машин из центра технического обслуживания.....	152
5.4. Дистанционная передача контролируемых параметров сельскохозяйственной техники на персональный компьютер.....	155
Заключение.....	165
Список литературы.....	167