

21-6247

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

**РАЗВИТИЕ ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ХОЗЯЙСТВА АГРАРНОГО ВУЗА НА ОСНОВЕ
РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ
РЕШЕНИЙ**

Монография

21-06247

Орёл-2021

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**РАЗВИТИЕ ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ХОЗЯЙСТВА АГРАРНОГО ВУЗА НА ОСНОВЕ
РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ
РЕШЕНИЙ**

МОНОГРАФИЯ

Работа выполнена в рамках тематического плана-задания на выполнение
ФГБОУ ВО Орловским ГАУ НИР по заказу Минсельхоза России за счёт
средств федерального бюджета в 2020 году (регистрационный номер
НИОКТР АААА-А20-120021190096-3, от 11.02.2020 г.)

Орёл - 2021

Рецензенты:

Дорофеев А.Ф. – д.э.н., доцент, и.о. проректора по научной работе и инновациям
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ;

Башкирев А.П. – д.т.н., профессор, профессор кафедры процессов и машин в
агроинженерии ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Развитие опытно-производственного хозяйства аграрного вуза на основе реализации цифровых платформенных решений: монография / Родимцев С.А., Гуляева Т.И., Еремин Л.П., Псарев А.И., Вершинин С.В., Зелюкин В.И., Гааб А.Я., Чуйкин А.Н. (под общ. редакцией С.А. Родимцева) – Орёл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021. – 206 с., 56 рис., 30 табл. – ISBN 978-5-93382-357-5.

Авторы:

Родимцев С.А. - д.т.н., доцент, профессор кафедры «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ;

Гуляева Т.И. - д.э.н., профессор, профессор кафедры «Бухгалтерский учёт и статистика» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ;

Еремин Л.П. - к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры «Защита растений и экотоксикология»;

Псарев А.И. - старший преподаватель кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ;

Вершинин С.В. - к.э.н., доцент, доцент кафедры «Экономика и менеджмент в АПК» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ;

Зелюкин В.И. - инженер-программист, старший преподаватель кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ;

Гааб А.Я. - начальник Управления информатизации ФГБОУ ВО Орловский ГАУ;

Чуйкин А.Н. - руководитель проектов ООО «Фарватер-CAN технологии».

В монографии представлены результаты исследований, выполненных коллективами ФГБОУ ВО Орловский ГАУ и ООО «Фарватер-CAN технологии» по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2020 году. На основе анализа известных схем функционирования телематических систем различных производителей и изучения проблем передачи цифровой информации в on-line режиме разработан комплекс оборудования для бесперебойной передачи данных в режиме реального времени в условиях отсутствия GSM соединения и практические рекомендации по комплексному применению методов дистанционного зондирования, сенсоров, датчиков. Технологии точного земледелия в условиях опытного цифрового хозяйства аграрного вуза. Внедрение результатов работы в производство и учебный процесс будет способствовать развитию новой инициативы в сельскохозяйственных организациях, использующих цифровые технологии, что является этапом развития «умного сельского хозяйства» в России. Монография предназначена для научных работников, специалистов аграрного производства и государственного управления, специалистов в области информационных систем и технологий, преподавателей вузов, аспирантов, студентов. Рекомендована к печати научно-техническим советом ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, протокол № 2 от 21.04.2021г.

Содержание

	Стр.
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений	9
Введение	10
Глава 1. Телематические системы в сельском хозяйстве: проблемы и решения	13
1.1 Реализация принципов дистанционного зондирования Земли для мониторинга, контроля и управления удаленными объектами	13
1.2 Место телематических систем в современном сельскохозяйственном производстве	16
1.3 Способы и средства передачи технологической информации	22
1.4 Проблемы передачи цифровой информации в on-line режиме	36
1.5 Методы компенсации и повышения устойчивости передачи данных	42
1.6 Задачи обеспечения бесперебойной передачи данных в цифровом сельскохозяйственном производстве	49
1.7 Выводы по Главе 1	49
Глава 2. Методы и средства измерений, испытаний и контроля	51
2.1 Определение параметров сотовых операторов и оценки уровня сигнала GSM	51
2.2 Оцифровка полей методом фотограмметрии	54
2.3 Полевые испытания системы передачи данных, в условиях ограниченного покрытия GSM связью	60
2.4 Методы фенологических наблюдений за развитием растений	61
2.5 Измерения электромагнитного фона элементов системы передачи цифровых данных	64
2.6 Выводы по Главе 2	66
Глава 3. НОПЦ «Интеграция» Орловского ГАУ, как производственная база для проведения исследования	67
3.1 Производственно-технологическая база опытного хозяйства	67
3.2 Практика применения средств цифровизации в опытном хозяйстве	70
3.3 Анализ условий деятельности НОПЦ «Интеграция» в аспекте использования средств цифровой трансформации производства	75
3.4 Выводы по Главе 3	88
Глава 4. Система on-line мониторинга и контроля объектов, в условиях недостаточного покрытия GSM связью	89
4.1 Описание инновационной разработки	89
4.2 Краткие сведения о новом продукте совместной разработки ФГБОУ ВО Орловский ГАУ и ООО «Фарватер CAN технологии»	92
4.3 Модуль бесперебойной передачи цифровых данных от устройств контроля и мониторинга объекта, в условиях недостаточного покрытия сотовой связи GSM	95

4.4 Характеристика инновационной разработки, в сравнении с существующими отечественными и зарубежными аналогами	100
4.5 Интеграция it-сенсоров и датчиков в систему непрерывного дистанционного зондирования	102
4.6 Проведение полевых испытаний системы бесперебойной передачи данных в условиях цифрового хозяйства НОПЦ «Интеграция»	105
4.7 Оценка электромагнитного фона элементов новой системы передачи цифровых данных	107
4.8 Выводы по Главе 4	111
Глава 5. Автоматическая метеорологическая станция, как элемент цифровой структуры опытного хозяйства	113
5.1 Типаж современных автоматических метеостанций и прогнозирование динамики продукционных процессов в растениеводстве	113
5.2 Автоматическая метеостанция Сокол-М в системе реализации проекта «Опытное цифровое хозяйство» НОПЦ «Интеграция»	120
5.3 Разработка методики прогнозирования вегетационных процессов растений, с использованием датчиков метеостанции Сокол-М	125
5.4 Создание алгоритмов автоматических информационных сообщений для метеостанции Сокол-М	146
5.5 Архитектура системы передачи цифровой информации от АМС, при отсутствии GSM соединения	147
5.6 Выводы по Главе 5	149
Заключение	151
Список использованных источников	153
Приложения	166
А. Структура пакета для формата передачи данных по радиомодулям	167
Б. Коммуникационный бинарный протокол Wialon Combine, как база для формата передачи данных по радиомодулям	168
В. Электрическая принципиальная схема базовой станции	180
Г. Документы приоритета	186
Д. Акты о внедрении	188
Е. Практические рекомендации по комплексному применению методов дистанционного зондирования, сенсоров, датчиков it, технологий точного земледелия, в условиях опытного цифрового хозяйства аграрного вуза	193