

22-7452

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГИДРОТЕХНИКИ И МЕЛИОРАЦИИ ИМЕНИ А.Н. КОСТЯКОВА»
(ФГБНУ «ВНИИГИМ ИМ. А.Н. КОСТЯКОВА»)

**ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
КОМПЛЕКСНЫМИ МЕЛИОРАЦИЯМИ**

22-07452

МОСКВА
2022

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГИДРОТЕХНИКИ И МЕЛИОРАЦИИ ИМЕНИ А.Н. КОСТЯКОВА»
(ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»)**

**ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
КОМПЛЕКСНЫМИ МЕЛИОРАЦИЯМИ**

Научное издание
Под редакцией доктора технических наук, профессора
Л.В.Кирейчевой

Москва 2022

УДК 631.6:626.9

DOI 10.37738/VNIIGIM.2022.68.94.001

Рецензенты: **Ольгаренко Г.В.**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, заместитель директора Всероссийского научно-исследовательского института систем сельхозводоснабжения «Радуга». **Сухарев Ю.И.**, доктор технических наук, доцент, профессор Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К.А. Тимирязева.

Коллектив авторов: *Л.В. Кирейчева, И.Ф. Юрченко, Н.П. Карпенко, В.М. Яшин, Т.Ю. Пуховская, В.Ю. Павлов, А.Д. Тимошкин, А.Л. Аветисян, И.В. Глазунова (глава 1); С.А. Максимов, Е.Э. Головинов, Д.А. Аминов, А.М. Каспарян, В.С. Афанасьев (глава 2); В.В. Бородыхчев, М.Н. Лытов, А.В. Майер (глава 3); М.Ю. Храбров (раздел 3.4); В.К. Губин, Л.В. Кудрявцева (глава 4); П.И. Пыленок (глава 5); Е.Б. Стрельбицкая, А.П. Саламша (глава 6); Б.М. Кизяев, В.И. Сметанин, Г.Х. Бедретдинов, В.С. Пушкинский (глава 7).*

В монографии представлены итоги научных исследований за 2021 год по программе ФНИ государственной академии заданию № 0573-2019-0017 «Разработать научные основы и технологические приемы комплексного регулирования агрофитоценоза для повышения природно-ресурсного потенциала, создания новых конструкций гидромелиоративных систем и автоматизированных комплексов машин для производства мелиоративных работ». Представлены технологические приемы автоматизированного регулирования параметров агроэкосистемы с использованием информационно-коммуникационных технологий для повышения продукционного потенциала земель сельскохозяйственного назначения и энергетического ресурса почвы; состав и структура автоматизированной системы регулирования параметров агрофитоценоза; технические средства для определения метеорологических параметров в режиме реального времени; новые конструкции гидромелиоративных систем, обеспечивающие оперативное управление гидротермическим режимом почвы и снижение диффузного загрязнения водных объектов; инновационные технологии регулирования мелиоративного режима. Разработана система технологических приемов и технических средств механизации мелиоративных работ по проведению культуртехнических мероприятий, строительству закрытой осушительной сети и комплексному окультуриванию почв, возвращаемых в сельскохозяйственный оборот.

Монография рекомендована к изданию Ученым Советом ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», протокол № 3 от 29 ноября 2021 г.

ISBN 978-5-907464-18-6 © Авторский коллектив, 2022

© ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	7
Глава 1. Регулирование параметров мелиоративного состояния агроэкосистемы, обеспечивающее повышение энергетического потенциала мелиорируемых земель	10
1.1 Требования к показателям мелиоративного режима агроэкосистемы на мелиорируемых землях и разработка мероприятий по их регулированию.....	10
1.1.1 Требования растений к температурному режиму.....	11
1.1.2 Требования растений к водному и солевому режимам почвы	14
1.1.3 Требования растений к обеспеченности основными элементами питания	21
1.1.4 Требования почвенных микроорганизмов к параметрам мелиоративного режима	22
1.2 Технология автоматизированного регулирования мелиоративного состояния агроэкосистемы	23
1.2.1 Модуль пользовательской информации	25
1.2.2 Информационно-справочный модуль	28
1.2.3 Расчетный модуль	32
1.2.4 Аналитический модуль	36
1.2.5 Модуль вариантов решений	38
1.3 Перспективы развития технологий регулирования параметров агроэкосистем на основе цифровизации.....	39
1.3.1 Состояние цифровизации отечественного агропроизводства и мелиорируемого земледелия и возможности его развития	39
1.3.2 Базовые направления развития технологий трансформации мелиоративной ситуации агроэкосистем.....	41
1.3.3 Приоритетные технологии регулирования параметров агрофитоценоза.....	46
Выводы по главе.....	47
Глава 2. Система анализа климатических характеристик мезо-бета масштабного (20–200 км) уровня для вероятностной оценки формирования водных балансов естественной влагообеспеченности территории при проектировании гидромелиоративных систем в условиях европейского Нечерноземья.....	50
2.1 Анализ климатических данных для мезо-бета масштабных территорий по материалам из открытых источников.....	50
2.1.1 Получение данных для мезо-бета масштабных территорий по материалам из открытых источников	50
2.1.2 Анализ климатических данных для мезо-бета масштабных территорий по материалам из открытых источников.....	51
2.2 Цифровая модель рельефа (ЦМР) вероятностной характеристики водных балансов мезо-бета масштабных территорий для обоснования потенциальных возможностей использования водных ресурсов по	

компенсации дефицита водопотребления сельскохозяйственных культур на примере бассейна р. Яхрома	53
2.3 Программно-аппаратное обеспечение адаптивного мониторинга основных агрометеорологических характеристик агроландшафта	60
Выводы по главе	64
Глава 3. Технологии и технические средства для регулирования гидротермического режима агрофитоценоза	65
3.1 Алгоритм создания технических систем для регулирования гидротермического режима агрофитоценоза с использованием метода морфологической комбинаторики	66
3.2 Варианты реализации конструктивных решений гидромелиоративной системы для регулирования гидротермического режима агрофитоценозов	78
3.3 Технические решения для систем орошения с расширенным функционалом по регулированию гидротермического режима агрофитоценоза	93
3.3.1 Техничко-технологические решения регулирования гидротермического режима многолетних садовых культур	93
3.3.2 Многофункциональная система орошения для регулирования гидротермического режима агрофитоценозов	98
3.4 Капельно-инъекционная гидромелиоративная система комбинированного регулирования влажности почвы	103
3.4.1 Система комбинированного регулирования влажности почвы на основе низконапорной системы капельного орошения и микропористых трубок	103
3.4.2. Система комбинированного регулирования влажности почвы на основе напорной системы капельного орошения и внутрпочвенных инъекторов	106
3.4.3 Эскиз модульного участка комбинированной капельно-инъекционной системы	107
Выводы по главе	108
Глава 4. Выбор новых конструкций гидромелиоративных систем с оптимизацией их функциональных возможностей по формированию гидротермического режима агрофитоценоза и снижению диффузного загрязнения водных объектов	111
4.1 Анализ конструкций гидромелиоративных систем для условий зоны избыточного увлажнения, представленных в описаниях к патентам на изобретения, выданные в РФ	111
4.2 Анализ конструкций гидромелиоративных систем для условий зоны неустойчивого увлажнения, представленных в описаниях к патентам на изобретения, выданные в РФ	116
4.3 Анализ влияния конструкций гидромелиоративных систем на снижения диффузного стока, по описаниям к патентам на изобретения, выданным в РФ и за рубежом	125

Выводы по главе.....	131
Глава 5. Инновационные технологии регулирования мелиоративного режима для повышения продуктивности и экологической устойчивости мелиорируемых агроландшафтов Нечерноземной зоны РФ	133
5.1 Эколого-экономический подход к обоснованию ГМС нового поколения	133
5.2 Научно-технологическое ядро инновационных технологий регулирования мелиоративного режима.....	134
5.3 Инновационная гидроавтоматизированная технология управления водными ресурсами мелиорируемых территорий на основе гидромелиоративного рециклинга, обеспечивающего многократное использование дренажных вод	135
5.4 Природоохранный режим увлажнения осушаемых земель	136
5.5 Технология производства органической продукции раннего картофеля на мелиорируемой аллювиальной почве с утилизацией дренажных вод и применением гидратированного торфа	138
Выводы по главе	139
Глава 6. Методика расчёта выноса загрязняющих веществ дренажным стоком с учётом пространственного распределения осадков для оперативного мониторинга сбросов в водоприемник	140
6.1 Предназначение методики расчета.....	141
6.2 Основные предположения и допущения, на которых строится расчетная схема методики, общие требования к ее компоновке	142
6.3 Структура методики расчета.....	143
6.3.1 Блок гидрометеорологической и другой исходной информации	144
6.3.2 Блок выноса загрязняющих веществ дренажным стоком.....	149
Выводы по главе	152
Глава 7. Система технологических приемов и технических средств восстановления плодородия деградированных земель Нечерноземной зоны РФ	153
7.1 Развитие технологий и средств механизации для производства мелиоративных работ по восстановлению земель.....	153
7.1.1 Развитие машин для производства эксплуатационных работ на мелиоративных системах.....	155
7.1.2 Комплекс машин для проведения культуртехнических работ	157
7.1.3 Технические средства для строительства закрытой осушительной сети.....	172
7.1.4 Технологии комплексного окультуривания земель Нечерноземной зоны РФ	174
7.1.5 Технологические приёмы окультуривания неиспользуемых ранее мелиорированных земель	181
7.2 Объемы работ и потребность машин для восстановления неиспользуемых земель Нечерноземной зоны РФ	190
7.2.1 Площади ввода земель и объемы мелиоративных работ	190

7.2.2 Оценка эффективности работы ведущих машин	192
7.2.3 Расчет потребности машин для производства мелиоративных работ	196
Выводы по главе	199
Заключение.....	201
Список использованных источников	205