

23-3158

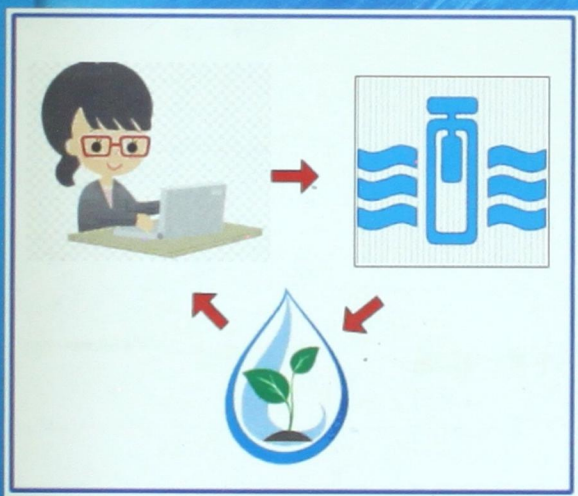
В.И. Коржов

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

**Научная
и информационно-технологическая
поддержка
задач водораспределения
на оросительных системах**

Монография

23-03158



Новочеркасск
Лик
2023

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

В.И. Коржов

**Научная
и информационно-технологическая
поддержка
задач водораспределения
на оросительных системах**

Монография

**Новочеркасск
Лик
2023**

УДК 626.82:004.94

ББК 40.62

К 66

Рецензенты:

Щедрин В.Н., академик РАН, д-р техн. наук, профессор.

Ткачёв А.А., д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Гидротехническое строительство» НИМИ им. А.К.Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Коржов В.И.

К 66 Научная и информационно-технологическая поддержка задач водораспределения на оросительных системах / В.И.Коржов; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск: Лик, 2023. – 168 с. ISBN 978-5-907708-03-7

Дан анализ особенностей систем управления водораспределением на оросительных системах в современных условиях. Определены перспективы повышения эффективности их работы путём применения средств информационно-технологической поддержки. Разработаны варианты алгоритмического, информационного и других видов обеспечения этих средств, а также моделирования процессов водораспределения и описания их параметров.

Для специалистов, занимающихся вопросами эксплуатации мелиоративных систем, а также преподавателей и учащихся высших учебных заведений мелиоративного и водохозяйственного направлений.

Ключевые слова: оросительные системы, эксплуатация, водораспределение, управление, средства информационно-технологической поддержки, моделирование.

УДК 626.82:004.94

ББК 40.62

ISBN 978-5-907708-03-7

© Коржов В.И., 20223.

© Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО «Донской ГАУ», 2023.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 МИССИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В СТРУКТУРЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	7
1.1 Задачи и способы водораспределения на оросительных системах .	7
1.2 Структура водораспределения	8
1.3 Процедуры принятия решений по управлению водораспределением	10
1.4 Основные направления совершенствования управления водораспределением	15
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ	16
2.1 Постановка задач использования средств информационно- технологической поддержки водораспределения	16
2.2 Схема управления водораспределением с использованием средств информационно-технологической поддержки	17
2.3 Структура средств информационно-технологической поддержки задач управления водораспределением	19
2.3 Интерфейс «Человек – средства информационно-технологической поддержки задач водораспределения»	21
3 СХЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ	25
3.1 Схемы регулирования как основа управления водораспределением	25
3.2 Классификация схем регулирования	25
3.3 Особенности применения схем регулирования на оросительных системах России	28
3.4 Конструктивно-технологические особенности схем регулирования	29
3.5 Особенности влияния новых средств и способов полива на работу схем регулирования	30
3.5.1 Проблема конфликта новых средств и старых технологий	30
3.5.2 Влияние производительности дождевальных машин	31
3.5.3 Влияние местоположения дождевальных машин	34
3.5.3 Влияние новых функциональных возможностей дождевальных машин	35
3.5.4 Влияние маловодозатратных способов полива	39
3.6 Вариант схемы регулирования водораспределения с использованием средств информационно-технологической поддержки	42
4 ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ И ИХ ОСОБЕННОСТИ	46
4. 1 Элементы водораспределительной сети	46

4.2 Управляющие и возмущающие воздействия	48
4.3 Точки контроля и регулирования	52
4.4 Времена добегаания расходов	53
4.5 Заполнения каналов	54
4.6 Динамические (емкостные) свойства каналов	56
4.6 Условия согласования графиков водозабора и водопотребления ..	58
4.7 Систематизация факторов, оказывающих влияние на процесс управления водораспределением	59
5 АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ	63
5.1 Постановка задачи синтеза алгоритма управления	63
5.2 Алгоритм управления водораспределением с использованием средств информационно-технологической поддержки	64
5.3 Особенности реализации алгоритма управления водораспределением	67
5.4 Схема адаптации алгоритма управления на условия эксплуатации оросительной системы	72
6 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ	74
6.1 Требования к организации информационного обеспечения	74
6.2 Состав информационного обеспечения	75
6.3 Структура информационного обеспечения	77
6.4 Организация сбора информации с использованием измерений	80
6.4.1 Цели и задачи измерений	80
6.4.2 Состав измеряемых параметров	81
6.4.3 Вариант оснащения водораспределительной сети средствами измерений	83
6.5 Совершенствование способов и средств измерений	84
7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ	87
7.1 Исходные требования к моделированию	87
7.2 Структура информационно-технологической поддержки моделирования водораспределения на оросительной системе	88
7.3 Математическое описание моделируемых процессов	91
7.4 Описание гидравлических элементов каналов	94
7.5 Описание параметров перегораживающих сооружений	95
7.6 Алгоритмы моделирования установившихся режимов движения воды в каналах водораспределительной сети	97
7.7 Алгоритмы моделирования неустановившихся режимов движения в каналах водораспределительной сети	103
7.8 Структура представления информации	110

7.9 Примеры прикладного моделирования	114
7.9.1 Моделирование установившихся режимов	114
7.9.2 Совместное использование моделирования установившихся и неустойчивых режимов	118
7.9.3 Использование результатов моделирования	121
8 СПОСОБЫ ОПИСАНИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ	123
8.1 Проблема описания параметров управления водораспределением ..	123
8.2 Способы описания параметров управления водораспределением на основе экспериментов	124
8.3 Использование активных экспериментов для определения параметров управления водораспределением	125
8.3.1 Методика проведения эксперимента	125
8.3.2 Условия проведения эксперимента	126
8.3.3 Результаты проведения эксперимента	127
8.4 Использование пассивных экспериментов для определения параметров управления водораспределением	136
8.4.1 Методика проведения эксперимента	136
8.4.2 Условия проведения эксперимента	137
8.4.3 Результаты проведения эксперимента	138
8.4.4 Выводы по результатам проведения эксперимента	143
9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ЗАДАЧ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ	144
9.1 Исходные положения	144
9.2 Требования к постановке задач создания СИТП	144
9.3 Обследование объекта и обоснование создания СИТП	145
9.4 Разработка СИТП	146
9.4.1 Разработка общесистемных вопросов	146
9.4.2 Разработка организационного обеспечения	147
9.4.3 Разработка технического обеспечения	147
9.4.4 Разработка информационного обеспечения	148
9.4.5 Разработка математического обеспечения	149
9.4.6 Разработка программного обеспечения	150
9.5 Рабочая документация	150
9.6 Изготовление несерийных компонентов	151
9.7 Ввод СИТП в действие	151
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	152