

22-3444

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Белгородский государственный аграрный университет
имени В.Я. Горина»

Ломазов В.А., Петросов Д.А., Добрунова А.И.,
Мирошниченко И. В., Петросова Н.В.

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ МОДЕЛЕЙ ИННОВАЦИОННЫХ АГРОПРОЦЕССОВ
(ПОДХОДЫ, МОДЕЛИ, ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ)

Белгород – 2021

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Белгородский государственный аграрный университет
имени В.Я. Горина»**

**Ломазов В.А., Петросов Д.А., Добрунова А.И.,
Мирошниченко И. В., Петросова Н.В.**

**АНАЛИЗ И СИНТЕЗ МОДЕЛЕЙ ИННОВАЦИОННЫХ АГРОПРОЦЕССОВ
(ПОДХОДЫ, МОДЕЛИ, ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ)**

Белгород – 2021

Авторы:

Ломазов В.А., Петросов Д.А., Добрунова А.И., Мирошниченко И.В., Петросова Н.В.

Ломазов В.А. д.ф.-м.н., доцент, профессор математики, физики, химии и информационных технологий, Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина

Петросов Д.А., к.т.н., доцент, доцент департамента анализа данных и машинного обучения Финансовый университет при Правительстве РФ;

Добрунова А.И., к.с.н., доцент, доцент каф. экономики, Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина

Мирошниченко И.В. к.б.н., доцент каф. технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина

Петросова Н.В., преподаватель СПО каф. математики, физики, химии и информационных технологий, Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина

Рецензент:

Черноморец А. А, д.т.н., профессор, профессор, кафедры прикладной информатик и ИТ, НИУ БелГУ;

Ушакова Н.Н., к.т.н., доцент, доцент, каф. информационных систем и технологий Белгородского университета кооперации, экономики и права

А 64

Анализ и синтез моделей инновационных агропроцессов (подходы, модели, программная реализация): монография / В.А. Ломазов, Д.А. Петросов, А.И.Добрунова, И.В. Мирошниченко, Н.В. Петросова – Белгород: Изд-во Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2021. – 193 с.

ISBN 978-5-6046581-3-0

В монографии изложен обзор и теоретические основы применения системного анализа, интеллектуальных методов и теории сетей Петри к решению задачи анализа, синтеза и моделирования инновационных агропроектов. В рамках монографии так же рассматривается пример разработки программных средств учета экспериментов на моделях биогазовой установки.

Рекомендуется аспирантам и разработчикам технических и экономических специальностей высших учебных заведений, а также руководителям и практическим работникам предприятий в области ИТ и АПК.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	8
ГЛАВА 1. ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОЦЕНКЕ ИННОВАЦИОННЫХ АГРО-ПРОЕКТОВ.....	9
1.1 Многометодная поддержка принятия решений при селекции инновационных проектов.....	9
1.2 Структурно-параметрическая кластеризация моделей взаимосвязанных организационно-технологических процессов.....	12
1.3 Оценка результатов имитационного моделирования агроэкосистем с заданным поведением.....	14
1.4 Учет возможных изменений экспертных суждений при синтезе моделей взаимосвязанных процессов	16
1.5 Эволюционный синтез многоуровневой модели взаимосвязанных организационно-технологических процессов.....	18
1.5.1 Многоуровневое моделирование взаимосвязанных процессов.....	20
1.5.2 Синтез многоуровневой модели взаимосвязанных процессов	23
1.6 Валидация имитационных моделей процессов переработки отходов сельскохозяйственного производства в биогазовом реакторе	26
1.7 Нечеткая классификация инновационных агропроектов на основе причинно- следственных диаграмм	28
1.7.1 Основные причинно-следственные связи факторов развития агробизнеса	28
1.7.2 Нечеткая классификация инновационных агропроектов	31
1.8 Учет неопределенности при экспертном определении значений вербальных показателей	32
1.9 Итерационная эволюционная процедура структурно-параметрического синтеза моделей взаимосвязанных организационно-технологических процессов	33
1.10 Учет целевой неопределенности при эволюционном синтезе аддитивных функциональных моделей производственно-экономических систем.....	34

1.10.1 Функциональное моделирование производственно-экономических систем.....	35
1.10.2 Модельные задачи прогнозирования производственно-экономических систем.....	37
1.10.3 Синтез функциональной модели производственно-экономических систем.....	38
1.11 Экспертное оценивание результатов имитационного моделирования агроэкосистем с заданным поведением.....	40
1.12 Обзор графоаналитических инструментальных средств моделирования в задачах синтеза систем.....	42
1.13 Применение средств имитационного моделирования при анализе эффективности использования биогазовых установок в аграрном производстве	47
1.14 Анализ модифицированного генетического алгоритма на основе теории схем.....	48
1.15 Модели операторов генетического алгоритма на основе математического аппарата теории сетей петри.....	56
1.16 Разработка имитационной модели биогазовой установки в условиях биологического земледелия.....	60
1.17 Алгебраическая формализация описания динамических процессов в сложных системах.....	69
1.18 Оценка адекватности имитационного моделирования инновационных производственно-экономических процессов.....	71
1.20 Формализация учета затрат при решении задач вычислительного моделирования.....	81
1.21 Учет рисков применяемых инновационных технологий при многокритериальном оценивании агроэкосистем.....	83
1.21 О возможности применения имитационных моделей на основе сетей петри в задачах анализа и прогнозирования эффективности внедрения биогазовых установок в агропромышленный комплекс.....	85

1.22 Разработка модели биогазовой установки на основе математического аппарата теории сетей петри	87
1.23 Модель функционирования биогазовой установки на основе сетей петри.....	92
ГЛАВА 2. ПОДХОДЫ К ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАМИ НА БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКЕ.....	96
2.1. Техничко-экономическая характеристика биогазовой установки	96
2.2. Экономическая сущность задачи учёта заявок на проведение научно-исследовательских работ	97
2.3. Постановка задачи автоматизации учёта научно-исследовательских работ на лабораторной биогазовой установке	98
2.4 Обзор существующих средств автоматизации учета заявок на проведение научно-исследовательских работ	101
2.5. Анализ и выбор инструментальных средств разработки программного обеспечения	105
2.5.1 Анализ инструментальных средств разработки интерфейсов информационных систем	105
2.5.2 Анализ инструментария разработки средств обеспечения интернет-взаимодействия информационных систем.....	112
2.5.3 Анализ инструментальных средств хранения и обработки данных в информационных системах	118
2.5.4 Проектирование предметной области	120
2.6 Структура системы автоматизации учёта экспериментов на лабораторной биогазовой установке	125
2.7 Интерфейс системы автоматизации учёта экспериментов на биогазовой станции.....	127
2.8 Алгоритмы составления расписаний научно-исследовательских работ на биогазовой станции	131
2.9 База данных учета заявок научно-исследовательских работ на биогазовой станции.....	136
2.10 Реализация контрольного примера	139

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗРАБОТАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ...	141
3.1. Техничко-экономическое обоснование целесообразности разработки информационной системы	141
3.2. Вычисление единовременных затрат на разработку информационной системы учета научно-исследовательских работ на базе биогазовой станции.	141
3.3 Тиражирование и реализации по.....	149
3.4. Финансовый профиль проекта	151
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	152
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	182
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	183