

УДК 664.9:641.55(083)

ББК 36.92

К63

Авторы:

Ольга Николаевна Красуля — д-р техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева»;

Алексей Викторович Токарев — канд. техн. наук, технический директор ООО «ФудСофт»;

Степан Антанович Грикшас — д-р с.-х. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева»;

Екатерина Владимировна Казакова — канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева»;

Ольга Николаевна Пастух — канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева»

Рецензенты:

Карпов В. И. — д-р техн. наук, профессор (МГУТУ имени К. Г. Разумовского);

Кудряшов Л. С. — д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник
ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем имени В. М. Горбатова»

К63

Компьютерные технологии и цифровизация проектирования продуктов питания заданного качества : учеб. пособие / О. Н. Красуля, А. В. Токарев, С. А. Грикшас и др. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2022. — 144 с. : ил.

ISBN 978-5-98879-225-3

На основе результатов собственных исследований разработана автоматизированная экспертная система управления технологическим процессом производства пищевых продуктов заданного состава и свойств — программный комплекс «МультиМит Эксперт». Учебное пособие рекомендуется студентам, аспирантам, научным сотрудникам и специалистам, занимающимся моделированием рецептур пищевых продуктов животного происхождения с применением автоматизированных экспертных систем. Изложенный в учебном пособии теоретический материал, наряду с большим количеством примеров, позволит использовать полученные знания для решения конкретных технологических задач в области переработки сырья животного происхождения.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», по направленности «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»; 19.03.03 и 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения»; 19.03.04 и 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

УДК 664.9:641.55(083)

ББК 36.92

ISBN 978-5-98879-225-3

© ООО «Издательство „ГИОРД“, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
-----------------------	---

Глава 1. Гибридные экспертные системы

для моделирования рецептур и управления технологиями

пищевых продуктов в условиях реального производства	9
--	---

1.1. Назначение и строение экспертных систем	9
1.1.1. Отличия экспертной системы от прочих программ	10
1.1.2. Преимущества и недостатки экспертной системы перед «человеком-экспертом»	12
1.1.3. Типы и структуры экспертных систем	15
1.1.4. Классификация экспертных систем	24
1.1.5. «Коэффициент доверия» в экспертных системах	29
1.2. Разработка гибридной экспертной системы для моделирования рецептур и технологий пищевых продуктов	31
1.2.1. Необходимые требования при разработке экспертной системы	32
1.2.2. Инструментальные средства для проектирования и разработки экспертных систем	34
1.2.3. Этапы разработки экспертных систем	38
1.2.4. Алгоритм формирования базы знаний экспертной системы	40
Контрольные вопросы	41

Глава 2. Гибридная экспертная система для моделирования рецептур

продуктов заданного качества животного происхождения	42
---	----

2.1. Актуальность задачи	42
2.2. Общая постановка задачи (техническое задание)	44
2.3. Структурные блоки гибридной экспертной системы и их назначение	45
2.3.1. Разработка базы данных гибридной экспертной системы	49
2.3.2. Разработка математического аппарата гибридной экспертной системы для получения оптимальной рецептуры продуктов животного происхождения	59
2.3.3. Постановка задачи формирования оптимальной рецептуры	61
2.3.4. Определение оптимального набора управляющих воздействий при наличии технологических дефектов в рецептурах продуктов животного происхождения	65

2.4. Пример расчета оптимальных рецептов продуктов животного происхождения с применением автоматизированной гибридной экспертной системы — программного комплекса «МультиМит Эксперт» . . .	72
Контрольные вопросы	78

Глава 3. Автоматизированная экспертная система управления технологическим процессом производства мясных и рыбных продуктов заданного качества — программный комплекс «МультиМит Эксперт»

3.1. Модульный состав программного комплекса «МультиМит Эксперт» и его функциональные возможности	79
3.1.1. Программный модуль «Базовый»	80
3.1.2. Программный модуль «Убой скота»	82
3.1.3. Программный модуль «Обвалка и жиловка мяса сельскохозяйственных животных и птицы»	83
3.1.4. Программный модуль «Производственное задание и учет»	84
3.1.5. Программный модуль «Оптимизация и моделирование рецептов»	85
3.1.6. Программный модуль «Экспертная система для диагностики и анализа качества рецептов»	87
3.1.7. Программный модуль «Интеграция с экспресс-анализатором FoodScan»	88
3.2. Схема применения ПК «МультиМит Эксперт» в общей структуре передачи и обработки информации различных подразделений мясоперерабатывающего предприятия	89
Контрольные вопросы	89

Глава 4. Руководство по эксплуатации программного комплекса «МультиМит Эксперт» для учебных целей

4.1. Знакомство с интерфейсом ПК «МультиМит Эксперт»	90
4.2. Основные справочники ПК «МультиМит Эксперт»	93
4.3. Работа со складом в ПК «МультиМит Эксперт»	101
4.4. Работа с рецептурами в ПК «МультиМит Эксперт»	104
4.5. Оптимизация и моделирование рецептов продуктов заданного качества	118
4.6. Интеграция с экспресс-анализатором химического состава сырья FoodScan	132
4.6.1. Импортирование из FoodScan результатов анализа химического состава сырья для ингредиентов на складе	136
4.6.2. Импортирование из FoodScan результатов анализа химического состава сырья для ингредиентов рецептуры	136
Контрольные вопросы	137

Библиографический список	138
---	------------