

# Автоматизированная система проектирования рецептур и управления производством мясопродуктов заданного качества

**В** статье представлена автоматизированная гибридная экспертная система (ЭС) «МультиМит Эксперт» – специализированный программный комплекс (ПК), предназначенный для решения технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности. Его применение позволяет управлять качеством и контролировать процессы производства мясной и рыбной продукции заданного состава и свойств.

ПК состоит из 7 программных модулей, которые содержат уникальный функционал, позволяющий рассчитывать рецептуру продуктов заданного качества с минимальной себестоимостью, выявлять на этапе моделирования технологические проблемы и получать рекомендации для их устранения.

Автоматизация и контроль всех процессов становятся необходимостью в современной мясной и рыбной промышленности. Нестабильность качества сырья, сложности в управлении производственными процессами, разнообразие продуктов, необходимость постоянного совершенствования рецептур требуют инновационных решений для эффективного управления производством. В условиях острой конкуренции предприятия вынуждены расширять ассортимент (в ценовом сегменте от эконом до премиум-класса), который может достигать нескольких сотен наименований, где каждому продукту соответствует, как минимум, одна рецептура. В результате у технолога формируется обширная номенклатура рецептур, что усложняет задачу по оперативному поиску оптимальной рецептуры с учетом остатков сырья на складе, его стоимости и рентабельности.

Однако только расширения ассортимента продукции недостаточно для успешной деятельности предприятия. Необходимо обеспечить стабильное качество продукции, что сделать весьма непросто в условиях информационной неопределенности (колебание цен на сырье, изменчивость качества сырья, появление новых ингредиентов и пищевых добавок). Потребитель, как правило, отказывается от продукции, если хотя бы однажды она была плохого качества. Поэтому перед технологом возникает сложная задача: конечный продукт, с одной сторо-

ны, должен соответствовать параметрам заданного качества, а с другой – необходимо минимизировать его стоимость.

Кроме того, важную роль в оптимизации бизнес-процессов играют точный учет всех производственных операций и анализ эффективности деятельности предприятия.

Для эффективного решения этих задач требуется применять современные информационные технологии, экспертные системы в виде специализированных программных комплексов, которые координируют работу всех подразделений предприятия и оптимизируют производственные процессы. Примером является экспертная система управления технологическим процессом производства мясных и рыбных продуктов заданного качества – программный комплекс «МультиМит Эксперт». Сегодня это единственная система, которая позволяет одновременно решать широкий спектр технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности. Разработчиком является компания «ФудСофт», занимающаяся созданием специализированного программного обеспечения для пищевой промышленности. В компании имеется собственная научно-исследовательская группа, в которую входят ведущие ученые и эксперты в области моделирования рецептур продуктов питания и автоматизации пищевых предприятий.

ПК «МультиМит Эксперт» имеет модульное строение и гибкую систему конфигурирования, что позволяет адаптировать его интерфейс и функционал с учетом конкретных задач и потребностей предприятия. Обеспечивает широкую интеграцию со многими существующими на рынке программами (в т.ч. с «1С:Предприятие»).

Рассмотрим основной функционал его модулей.

**Программный модуль «Базовый»** решает задачи производства, связанные с качеством и ценой продукта; предоставляет удобный и эффективный инструмент для работы с рецептурами продуктов с множеством различных функций; выполняет расчет показателей качества продукта (влажность, белок, жир, pH, коэффициент вододержания фарша); рассчитывает экономические показатели продукции; осуществляет складской учет; выполняет штрихкодирование и другое.



**Программный модуль «Убой скота»** предназначен для оперативного учета, контроля и автоматизации процессов снабжения мясокомбината, а также убоя и переработки скота. Обеспечивает управление убойным цехом мясоперерабатывающего предприятия или хладобойни, осуществляет идентификацию и прослеживаемость партий сырья.

**Программный модуль «Обвалка и жиловка мяса с/х животных и птицы»** предназначен для оперативного учета, контроля и автоматизации процессов разделки мяса с/х животных и птицы. Обеспечивает управление уровнем цеха обвалки и жиловки мясоперерабатывающего предприятия.

**Программный модуль «Оптимизация и моделирования рецептур»** позволяет выполнять оптимизацию и моделирования рецептур мясных и рыбных продуктов с заданными составом и свойствами в условиях информационной неопределенности. Функционал данного модуля дает возможность не только оптимизировать действующие рецептуры продуктов, но и разрабатывать новые с заданными потребительскими характеристиками, функциональной направленностью и пищевой ценностью по минимальной себестоимости. Позволяет снизить себестоимость продукции минимум на 10% и улучшить ее потребительские свойства.

**Программный модуль «Экспертная система диагностики и анализа качества рецептур»** служит для диагностики и анализа качества рецептуры мясных и рыбных продуктов, выявляет технологические проблемы и предлагает варианты их решения. Выполняет уникальную операцию по определению оптимального набора пищевых добавок, которые выполняют корректирующие функции качества и применяются для устранения потенциальных проблем в рецептуре, вызванных наличием в ней «дефектного» сырья (например, сырье с пороком автолиза) и других технологических особенностей, приводящих к возникновению брака. Анализ выполняется с учетом имеющихся в наличии ингредиентов, их свойств и цены. Другой уникальной особенностью модуля является расчет и анализ **коэффициента водоудержания фарша** – использование этого параметра позволяет спрогнозировать возможность образования технологического дефекта (например, бульонно-жирового отека) на стадии моделирования рецептуры и предложить меры по его устранению.

**Программный модуль «Производственное задание и учет»** позволяет организовать единое информационное пространство для управления различными аспектами учетной деятельности на предприятиях мясной и рыбной промышленности, в том числе формировать ежедневное производственное задание, планировать и осуществлять выпуск продукции по альтернативным рецептурам; выполнять план-фактный анализ деятельности производства, вести учет и контроль качества выпускаемой продукции, осуществлять планирование закупок сырья и ингредиентов.

**Программный модуль «Интеграция с экспресс-анализатором химического состава сырья»** позволяет импортировать результаты анализа химического состава сырья, полученные с помощью различных анализаторов (например, «ФудСкан»). Это дает возможность в реальном времени автоматически получать информацию о фактическом качестве сырья на предприятии, и использовать ее для более точных расчетов рецептур.

На основе приведенной выше информации можно сделать следующие выводы:

- ПК «МультиМит Эксперт» – это передовой цифровой инструмент для эффективного решения технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности, как при плановой работе, так и при разрешении критических ситуаций на производстве. Содержит модули для оптимизации и моделирования рецептур, функциональные возможности которых не имеют аналогов на рынке программного обеспечения.
- Позволяет автоматизировать процесс производства от подготовки сырья до выпуска готовой продукции, снизить издержки и улучшить качество продукции.
- Предлагает варианты снижения себестоимости производимой продукции, а также снижает затраты на разработку нового ассортимента продукции.

Эта инновационная экспертная система становится незаменимым инструментом для предприятий мясной и рыбной промышленности, которые стремятся к устойчивому развитию и укреплению своих позиций на рынке.

#### Библиография

1. Математическое моделирование рецептур и технологий производства пищевых продуктов: учебник / О.Н. Красуля, С.В. Николаева, А.Е. Краснов, А.В. Токарев и др. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2024. – 352 с.
2. Компьютерные технологии и цифровизация проектирования продуктов питания заданного качества: учебное пособие / О.Н. Красуля, А.В. Токарев, Е.В. Казакова и др. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2022. – 144 с.
3. «МультиМит Эксперт» – программный комплекс для решения технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности: сайт – URL: [www.multimeat.ru](http://www.multimeat.ru).

**Красуля О.Н.**, д.т.н., проф. ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

**Токарев А.В.**, к.т.н., технический директор ООО «ФудСофт»

**Карпов В.И.**, д.т.н., проф. ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского»

ООО «ФудСофт», г. Воронеж,  
[foodsoft.org](http://foodsoft.org); [info@foodsoft.org](mailto:info@foodsoft.org)

Тел.: +7 (473) 294-96-57; +7 (915) 546-33-15

**мультимит.рф, мультимилк.рф**