



МультиМит

ЭКСПЕРТ

ВЫБОР СПЕЦИАЛИСТОВ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ



Убой скота

Обвалка и жиловка мяса

Оптимизация и моделирование рецептов

Экспертная система анализа качества рецептов

Производственный учёт

Программный комплекс

для решения технологических и учётных задач на
предприятиях мясной и рыбной промышленности

www.multimeat.ru

Программный комплекс «МультиМит Эксперт» –

программный продукт для решения широкого спектра
технологических и учётных задач на предприятиях
мясной и рыбной промышленности

Разработчик

ООО «ФудСофт»
Тел.: +7 (473) 294-96-57
Моб.: +7 (915) 546-33-15
info@multimeat.ru
multimeat.ru | foodsoft.org



В данном издании приведено краткое описание программного комплекса «МультиМит Эксперт», предназначенного для специалистов мясо- и рыбоперерабатывающих предприятий.

Актуальность проблемы

Рацион человека содержит пищевые продукты, рецептурный состав которых очень сложен. Для их выпуска требуется современная организация и управление производством. При разработке новых рецептов большое значение имеет возможность моделирования потребительских характеристик готовых изделий, прогнозирование их функционально-технологических характеристик на стадии составления рецептурных смесей, что позволяет в конечном итоге повысить их качество.

Сырьевая база мясной промышленности насчитывает огромное количество ингредиентов, каждый из которых имеет свои особенности. Поэтому технологу предприятия достаточно трудно принимать объективные управленческие решения в режиме реального времени. Использование современных информационных технологий позволяет оперативно реагировать на изменение качественных характеристик сырьевых ингредиентов, а также потребительских предпочтений и создавать продукты с заранее заданным составом, функциональной направленностью и пищевой ценностью.

Оптимальные решения этих задач могут быть получены с помощью математических моделей, которые в аналитическом виде показывают множество функциональных связей между параметрами рецептурных ингредиентов, требуемыми характеристиками готовых продуктов и ограничений, соответствующие требованиям нормативной документации.

В результате, математическое моделирование и системы поддержки принятия решений становятся для технолога одним из важнейших инструментов решения задач по оптимизации комплекса свойств пищевого продукта (физико-химических, органолептических и др.) по заданным критериям и ограничениям на каждом технологическом этапе его разработки.

По последним данным из информационных источников коэффициент вариации показателей химического состава мясного сырья достигает от 5% до 75%, что свидетельствует о нестабильности показателей химического состава сырья. Разумеется, что при таких условиях требуются иные методологические подходы при моделировании рецептов и технологий мясных продуктов. Также наблюдается значительная дифференциация мясного сырья по показателю активной кислотности (pH). В регионах России количество говядины с пороком автолиза DFD составляет от 28 до 35%, свинины и мяса птицы с пороком автолиза PSE и RSE - 40-45%. Мясное сырье с аномальными признаками автолиза (DFD, PSE, RSE) имеет особенности, касающиеся консистенции, вкуса, запаха и цвета, что существенно затрудняет его использование при производстве мясных продуктов заданного качества.

В мясной промышленности в настоящее время в качестве управляющих воздействий в технологии колбасных изделий заданного качества в основном используются комплексные пищевые добавки (КПД). Как правило, их условно разделяют на две части – функциональную и вкусоароматическую. На российском рынке ингредиентов КПД приобрели огромную популярность и объем продаж из-за упрощения технологического процесса фаршесоставления. Состав комплексных пищевых добавок, реализуемых на российском рынке, в основном включает следующие ингредиенты: натуральные специи, эфирные масла и олеорезины, усилители вкуса, красители, фиксаторы окраски, водоудерживающие агенты и т.д. Как правило, функциональная часть таких добавок остается постоянной вне зависимости от качества сырья и условий производства. Поэтому без учета особенностей сырьевых компонентов их применение оказывается малоэффективным как с технологической, так и с экономической точек

зрения.

Поэтому при использовании КПД в составе рецептур мясопродуктов возникают определенные сложности, обусловленные:

1. невозможностью адаптивного управления качеством фаршевой смеси вследствие отсутствия конкретного знания о формуле КПД, представляющей коммерческую тайну, что в условиях отсутствия сырья заданного качества может привести к возникновению технологического брака;
2. строгой регламентацией в готовом продукте функциональных составляющих КПД;
3. отсутствием универсальности КПД в составе рецептур мясопродуктов на предприятиях различных регионов страны.

При отсутствии мясного сырья с заданным качеством, процесс управления с их помощью становится неэффективным.

Кроме того, в целях снижения стоимости готового продукта, на мясоперерабатывающих предприятиях в период экономического кризиса значительно возросла доля используемого жиросодержащего сырья, мясо птицы механической обвалки, а также сырья длительного хранения в замороженном состоянии (особенно, импортной говядины). Также технологами используются следующие способы снижения стоимости готового продукта:

- частичная замена в рецептуре мясного сырья на жиросодержащее и низкосортное;
- введение в рецептуру растительных и животных белков взамен мышечных;
- увеличение выхода готового продукта за счёт введения в рецептуру влагоудерживающих ингредиентов.

Поэтому, необходимы новые методы и подходы для управления технологией мясных изделий, которое обеспечивает заданное качество мясопродуктов.

На сегодняшний день на рынке IT-услуг есть немало компаний, которые предлагают различные программные продукты для мясной отрасли, в том числе в виде ERP-систем и даже MES-систем ведущих мировых разработчиков. Однако их типовые конфигурации не учитывают специфических особенностей производства мясных изделий, рассмотренных выше.

Программное обеспечение для мясо- и рыбопереработчиков

В настоящее время единственной автоматизированной экспертной системой управления технологическим процессом производства колбасных, мясных и рыбных изделий заданного качества, охватывающая не только бизнес-процессы производства, но и основные контуры управления и учета на мясо- и рыбоперерабатывающем предприятии является программный комплекс (ПК) «МультиМит Эксперт». Данный комплекс разработан при участии ведущих учёных и экспертов в области моделирования рецептур продуктов питания и автоматизации пищевых предприятий, в частности **проф., д.тех.н. Красуля О.Н.; к.тех.н. Токарев А.В.; проф., д.физ.-мат.н. Краснов А.Е.; проф., д.тех.н. Карпов В.И.** и др. ПК «МультиМит Эксперт» состоит из базового и 6 дополнительных программных модулей («Убой скота», «Обвалка и жиловка мяса с/х животных и птицы», «Производственное задание и учёт», «Оптимизация и моделирование рецептур», «Экспертная

система диагностики и анализа качества рецептур», «Интеграция с экспресс-анализатором химического состава сырья»), которые могут работать как автономно, так и в любом сочетании друг с другом.

Модуль «Базовый»

Помогает решать общие задачи производства, связанные с качеством и ценой продукта; выполнять расчет экономических показателей изготавливаемой продукции; осуществлять ведение реестра рецептур; производить расчет базовых характеристик рецептуры продукта (показатели качества: содержание белка, жира, влаги, энергетической ценности, значение pH, коэфф. водоудержания фарша и проч., выход готового продукта, расчет количества воды на гидратацию и др.); осуществлять реологический анализ сырокопченых колбас; выполнять полный учет складских операций.

Модуль «Убой скота»

Предназначен для оперативного учета, контроля и автоматизации процессов снабжения мясокомбината, а также убоя и переработки скота. Обеспечивает управление уровнем убойного цеха мясоперерабатывающего предприятия или хладобойни, осуществляет идентификацию и прослеживаемость партий мясного сырья.

Модуль «Обвалка и жиловка мяса животных и птицы»

Предназначен для оперативного учета, контроля и автоматизации процессов разделки мяса животных и птицы. Обеспечивает управление уровнем цеха обвалки и жиловки мясоперерабатывающего предприятия.

Модуль «Производственное задание и учёт»

Позволяет организовать единое информационное пространство для управления различными аспектами учетной деятельности мясоперерабатывающего предприятия, в том числе, планировать и осуществлять выпуск продукции по альтернативным рецептурам, формировать производственные задания (ПЗ), выполнять план-фактный анализ деятельности производства, вести учет и контроль качества выпускаемой продукции, осуществлять планирование закупки сырья и др.

Модуль «Оптимизация и моделирование рецептур»

Выполняет оптимизацию и моделирование рецептур мясных, колбасных и рыбных изделий заданного качества на предприятиях мясной и рыбной промышленности в условиях нестабильности качества исходного сырья и ингредиентов.

Из имеющегося в наличии сырья программа обеспечивает получение такой рецептуры продукта, в которой, с одной стороны, его качество соответствует предъявляемым к нему требованиям, а с другой стороны – минимизируется его цена. Применение данного программного модуля позволяет снизить себестоимость продукции минимум на 7-10%. Функционал модуля не имеет аналогов на рынке программного обеспечения.

Модуль «Экспертная система диагностики и анализа качества рецептур»

Экспертная система, реализованная в программе, проводит диагностику и анализ рецептуры продукта, выявляет технологические проблемы и предлагает технологу варианты для их решения. При анализе рецептуры учитывается множество различных факторов, в частности физико-химические, функционально-технологические и структурно-механические свойства её ингредиентов. Также экспертная система выполняет уникальные операции:

- **Расчёт 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.

- **Определение оптимального набора пищевых добавок** для устранения потенциальных проблем в рецептуре, связанные с наличием в ней: повышенного содержания жиросодержащего сырья; мяса механической обвалки; мяса длительного хранения в замороженном состоянии; «дефектного» сырья (например, мясное сырье с пороком автолиза PSE, RSE, DFD и т.п.) и других технологических особенностей, которые могут привести к производственному браку продукции. Анализ выполняется с учётом имеющегося в наличии на складе сырья и ингредиентов, их свойств и цены.

Модуль «Интеграция с экспресс-анализатором химического состава сырья»

Позволяет импортировать данные анализа хим. состава сырья, выполненный с помощью анализатора (например, «ФудСкан»). Это даёт возможность автоматизировано получать данные о факт. качестве сырья, поступающее на предприятие, и использовать их в программе для более точных расчетов, оптимизации и моделирования рецептур.

База данных

Содержит действующую нормативную документацию и справочные материалы.

Сервисное обслуживание

- Установка программы.
- Обучение персонала.
- Обновление новыми версиями.
- Интеграция с программами заказчика.
- Интеграция с экспресс-анализатор химического состава сырья.
- Адаптация программы в соответствии с пожеланиями заказчика.
- Сопровождение, горячая линия.

Практические примеры эффективности использования ПК «МультиМит Эксперт»

Из-за существующих ограничений на объем данного издания рассмотрим возможности ПК «МультиМит Эксперт» на примере только двух его модулей: «Оптимизация и моделирование рецептур» и «Экспертная система диагностики и анализа качества рецептур» (с возможностями всех программных модулей комплекса можно ознакомиться на сайте www.multimeat.ru).

Программный комплекс «МультиМит Эксперт» обеспечивает высокую эффективность процесса моделирования и гарантируют получение оптимального ингредиентного состава рецептур мясных, колбасных и рыбных изделий заданного качества в условиях нестабильности качества исходного сырья и ингредиентов.

Алгоритм оптимизации рецептур состоит из следующих шагов:

1. В программе из архива нормативных рецептур, каждая из которых соответствует конкретному нормативному документу, выбирается рецептура в качестве базовой для дальнейшей оптимизации. Если стоит задача разработки нового продукта, то рецептура создается с «нуля».

2. Указываются требования к рецептуре:

- задается разрешенный «коридор» по изменению физико-химических и структурно-механических свойств продукта (допустимое отклонение по содержанию влаги, белка, жира, поваренной соли, энерг. ценности, коэфф. водоудержания фарша, pH, предельное напряжение сдвига фарша и т.д.);
- выбираются ингредиенты для замены, назначаются для них заменители и определяется уровень их замен;
- назначаются требования (мин. и макс. величина) на содержание в рецептуре ингредиентов и заменителей или даже групп сырья;
- указывается ограничение на стоимость продукта.

Требования к рецептуре задаются пользователем программы вручную или следуя рекомендациям встроенной экспертной системы (ЭС).

3. Рассчитывается оптимальная рецептура с учетом следующего принципа: минимизировать себестоимость продукта, при условии сохранения его потребительских качеств и удовлетворения заданных требований к рецептуре.

4. С помощью ЭС программного комплекса проводится первичный анализ рецептуры на экономическую и технологическую пригодность (физико-химические, функционально-технологические и структурно-механические показатели, процент содержания ингредиентов, сырьевая структура рецептуры, коэффициент водоудержания фарша, pH, экономические показатели и т.п.). Если какой-либо из параметров не удовлетворяет требованиям, то согласно рекомендациям ЭС производится коррекция требований (переход к пункту 2) и пересчет рецептуры.

5. Если рассчитанная рецептура удовлетворяет требованиям технолога, то он сохраняет её в базу данных и передает на дальнейший лабораторный анализ.

6. Лабораторный анализ. Рецептура проверяется на технологическую пригодность, а также проверяются следующие свойства продукта: органолептические, функциональные (пищевая и биологическая ценность, консистенция, эластичность, жёсткость, сочность), химический состав, а также сроки хранения и сохранение потребительских свойств во времени. Если продукт не удовлетворяет требованиям, определяются причины, вызвавшие проблемы, и на их основании проводится коррекция рецептуры (переход к пункту 2).

7. Если рецептура прошла лабораторный анализ, технолог утверждает её, тем самым переводя в базу данных программы в архив «утверждённые рецептуры». Рецептура утверждена и может быть запущена в производство для изготовления продукта согласно производственному заданию.

Пример расчета оптимальной рецептуры

Рассмотрим эффективность применения ПК «МультиМит Эксперт» на примере расчета оптимальной рецептуры продукта «Сосиски «Венские с сыром»». Оптимальной будем считать рецептуру, продукт которой имеет минимальную себестоимость, но при этом соответствует предъявленным требованиям к его качеству.

За основу была взята нормативная рецептура продукта «Сосиски «Венские с сыром»» ТУ 9213-010-40155161-2002. Состав нормативной (базовая) и, рассчитанной в программе, оптимальной рецептуры (скорректированная) приведен в таблице 1. Согласно заданным условиям, рассчитанная оптимальная рецептура должна была со-

ответствовать следующим требованиям:

- ингредиентный состав фарша должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2 (расчет количества ингредиентов входит в функцию программы);
- по органолептическим и физико-химическим показателям готовый продукт должен соответствовать нормативным требованиям «Сосиски "Венские с сыром"» ТУ 9213-010-40155161-2002;
- показатель pH фарша рассчитанной рецептуры должен быть в диапазоне 6,0-6,3;
- коэффициент водоудержания фарша рассчитанной рецептуры должен быть не менее 5;
- стоимость фарша не должна быть выше стоимости фарша изготовленного по базовой рецептуре.

Экспертная система программы, исходя из наличия сырья на складе, в качестве возможной частичной замены говядины 1 сорта и говядины 2 сорта предложила следующие оптимальные заменители: филе куриное и животный белок.

С помощью ПК «МультиМит Эксперт» была рассчитана на базе нормативной рецептуры «Сосиски "Венские с сыром"» ТУ 9213-010-40155161-2002 оптимальная рецептура, с учетом частичной замены основного сырья и удовлетворения предъявленных требований к качеству продукта. Стоимость фарша оптимальной рецептуры составила 152,76 руб., что на 7,83 руб. дешевле базовой. На рисунке 1 представлена профилограмма органолептической оценки базовой и скорректированной рецептуры (оценка выполнена квалифицированной дегустационной комиссией). В таблицах 3-4 представлены сравнения показателей качества и экономической эффективности базовой и скорректированной рецептуры соответственно.

Применение ПК «МультиМит Эксперт» при производстве вышеуказанных сосисок позволило улучшить качество готового к употреблению мясного продукта, а также увеличить коэффициент водоудержания, характеризующий влагоудерживающую способность фарша, что способствовало повышению выхода готового продукта на 5%. При этом рентабельность продукции увеличилась на 5,1%.

На рисунке 2 представлен фрагмент интерфейса ПК «МультиМит Эксперт» - окно расчета оптимальной оперативной рецептуры сосиски «Венские с сыром».

Таблица 1. Ингредиенты состав рецептуры продукта «Сосиски "Венские с сыром"» ТУ 9213-010-40155161-2002

Ингредиенты	Цена 1 кг., руб.	Рецептура	
		Базовая	Скорректированная
Сырье несоленое (на 100 кг) , кг			
Говядина 1 сорта	300,0	30,0	26,4
Говядина 2 сорта	237,0	14,0	12,2
Шпик боковой	100,0	20,0	16,3
Гидратированный соевый белок	40,0	10,0	11,5
Молоко сухое	95,0	2,0	2,15
Меланж	80,0	2,0	2,15
Мука пшеничная	30,0	2,0	2,04

Ингредиенты	Цена 1 кг., руб.	Рецептура	
		Базовая	Скорректированная
Сыр	280,0	20,0	20,1
Филе куриное	150,0	-	5,4
Животный белок (ТИПРО БИФ)	380,0	-	1,76
Добавки и специи (на 100 кг несоленого сырья), кг			
Соль	7,0	1,8	1,89
Нитрит натрия	60,0	0,007	0,007
Компл. многофун. доб. арт. 42-144Z	370,0	0,50	0,60
Рис ферментированный	100,0	-	0,08
Лед (вода)	0,0	28,0	32,9
Стоимость 1 кг. фарша, руб.		160,59	152,76

Таблица 2. Требования к ингредиентному составу фарша (в расчете на 100%)

Ингредиенты	Не менее, %	Не более, %
Говядина 1 сорта	19,5	-
Говядина 2 сорта	9,0	-
Шпик боковой	12,0	15,5
Гидратированный соевый белок	-	8,5
Сыр	14,0	16,0
Филе куриное	-	5,0
Животный белок	-	1,4

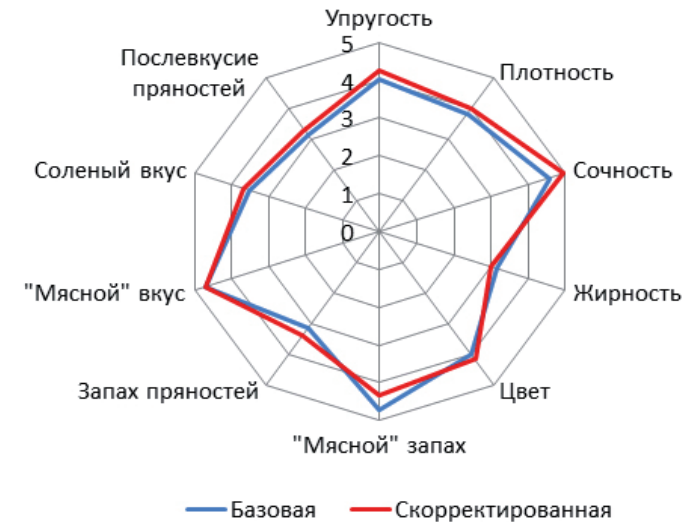


Рис. 1. Органолептическая оценка базовой и скорректированной рецептуры сосиски «Венские с сыром» ТУ 9213-010-40155161-2002

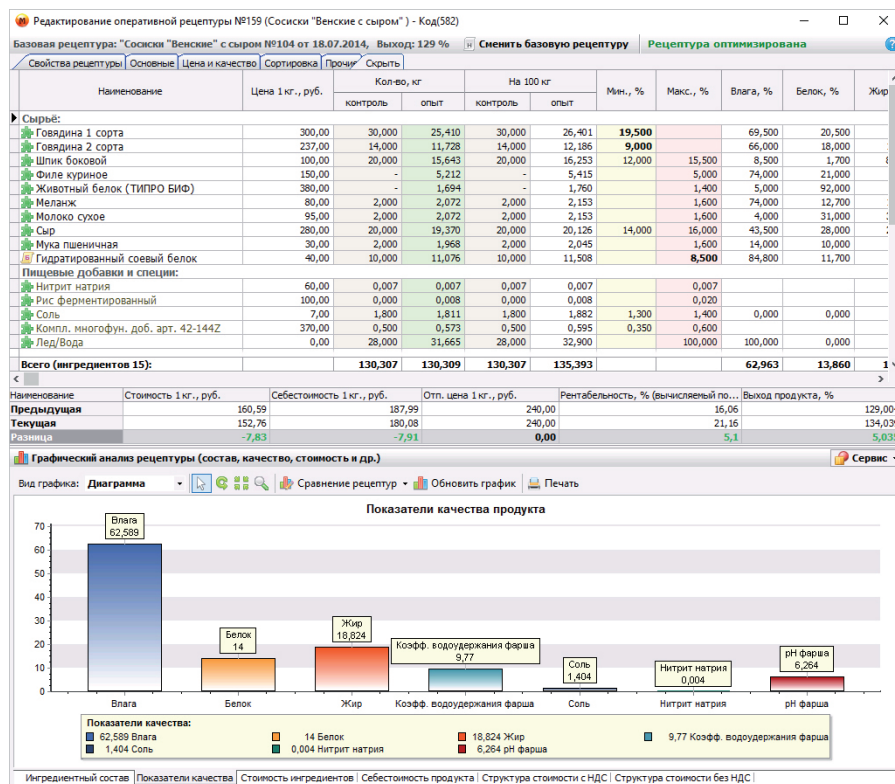


Рис. 2. Фрагмент ПК «МультиМит Эксперт». Результат оптимизации рецептуры сосиски “Венские с сыром” по ТУ 9213-010-40155161-2002

Таблица 3. Сравнение показателей качества базовой и скорректированной рецептуры сосиски “Венские с сыром” ТУ 9213-010-40155161-2002

Показатели качества в готовом продукте	Рецептура сосиски “Венские с сыром” ТУ 9213-010-40155161-2002		
	Базовая	Скорректированная	Нормативные требования
Влага, %	60,08	62,59	Не более 70,0
Белок, %	13,06	14,00	Не менее 14,0
Жир, %	22,38	18,82	Не более 30,0
Соль, %	1,39	1,40	Не более 3,5
Нитрит натрия, мг	4,00	4,00	Не более 5,0
рН фарша	6,24	6,26	-
Коэфф. водоудержания фарша	2,20	9,77	-
Предельное напряжение сдвига фарша, Па	1800	1860	-

Таблица 4. Сравнение экономической эффективности базовой и скорректированной рецептуры сосиски “Венские с сыром” ТУ 9213-010-40155161-2002

Показатели	Рецептура «Сосиски “Венские с сыром”» ТУ 9213-010-40155161-2002		Разница к базовой рецептуре
	Базовая	Скорректированная	
Стоимость фарша, руб./кг	160,59	152,76	Снизилась на 7,83 руб.
Себестоимость, руб./кг	187,99	180,08	Снизилась на 7,91 руб.
Рентабельность, %	16,06	21,16	Увеличилась на 5,1%
Выход, %	129,0	134,0	Увеличилась на 5,0%

Пример диагностики и анализа качества рецептуры с помощью экспертной системы ПК «МультиМит Эксперт»

Экспертная система – это программный модуль, помогающий человеку принимать обоснованные решения в разрешении проблемной ситуации. Подобный модуль, реализован в программном комплексе «МультиМит Эксперт». Он анализирует рецептуру продукта, выявляет технологические проблемы и предлагает технологу пути для их устранения. При анализе рецептуры учитывается множество различных факторов, в частности физико-химические, функционально-технологические и структурно-механические свойства её ингредиентов.

Рассмотрим пример анализа качества рецептуры продукта «Сосиски “Столичные”» с помощью экспертной системы ПК «МультиМит Эксперт». За основу была взята нормативная рецептура продукта «Сосиски “Венские с сыром”» ТУ 9213-010-40155161-2002. Состав нормативной (базовой) и, рассчитанной в программе, оптимальной рецептуры (скорректированная, опыт №1) приведен в таблице 5.

В рассматриваемом примере используется большое содержание жирного сыра. Для того чтобы удержать влагу в фарше и при термообработке не дать ей выделиться, т.е. свести к минимуму риск образования бульонно-жирового отека, необходимо в рецептуре использовать добавки, в составе которых обязательно присутствуют адаптированные ингредиенты, позволяющие свести к минимуму возникающие риски. Поэтому использование в приведенной рецептуре только комплексных пищевых добавок (например, «Росмикс Докторская», «Тари комби», «Столичная комби» и т.п.) недостаточно для обеспечения стабильного качества готового продукта.

Экспертная система ПК «МультиМит Эксперт» в результате анализа скорректированной рецептуры (опыт №1) выявила ряд проблем:

1. Процент содержания некоторых ингредиентов превышает допустимые нормы.
2. Обнаружено большое количество жирного сыра.
3. Низкий коэффициент водоудержания фарша.

По каждой выявленной проблеме экспертная система программного комплекса определяет негативное влияние и дает рекомендации по их устранению. В таблице 6 представлена информация, выданная экспертной системой по проблемам 2 и 3 с учетом указанного в исходных данных наличия сырья на складе.

Таблица 5. Ингредиентный состав рецептуры продукта «Сосиски “Столичные”»
ТУ 9213-874-00419779-05

Ингредиенты	Цена 1 кг., руб.	Рецептура					
		Базовая		Скорректированная, опыт №1		Скорректированная, опыт №2 (с применением эксперт. системы)	
		кг	%	кг	%	кг	%
Говядина 1 сорта	300,0	15,0	11,66	12,1	9,50	12,1	9,50
Говядина 2 сорта	240,0	20,0	15,55	14,0	11,00	14,1	11,00
Свинина полужирная	200,0	-	-	2,5	1,94	-	-
Свинина жирная	120,0	42,0	32,65	34,4	27,00	34,5	27,00
Грудка бройлера	165,0	-	-	6,4	5,00	7,4	5,80
Белковожировая эмульсия	50,0	-	-	7,7	6,00	7,7	6,00
Гидратированный соевой белок	40,0	18,0	13,99	12,8	10,0	12,8	10,00
Белкол гидратированный	63,0	-	-	5,1	4,00	6,4	5,00
Молоко сухое	100,0	2,0	1,56	2,0	1,60	2,0	1,60
Меланж	90,0	3,0	2,33	3,0	2,35	3,0	2,35
Итого основного сырья		100,0	77,74	100,0	78,39	100,0	78,25
Соль	8,0	2,50	1,94	2,45	1,92	2,45	1,92
Нитрит натрия	50,0	0,007	0,005	0,007	0,005	0,007	0,005
СП Кезекнакер	450,0	1,1	0,85	-	-	-	-
Столичная комби	400,0	-	-	1,27	1,00	1,3	1,00
Рубизин розовый	430,0	0,050	0,039	0,051	0,040	0,051	0,040
Тарипрот супер	340,0	-	-	-	-	0,13	0,10
Эмульмикс	250,0	-	-	-	-	0,64	0,50
Лед (вода)	0,0	25,0	19,43	23,8	18,65	23,2	18,18
Общее количество		128,7	100,0	127,6	100,0	127,8	100,0
Экономический расчет		Значение					
Стоимость фарша, руб/кг		124,88		117,00		116,43	
Потери, %		1,0		1,0		1,0	
Выход, %		127,3		126,3		126,5	

Таблица 6. Результаты анализа качества рецептуры продукта «Сосиски “Столичные”»
ТУ 9213-874-00419779-05 экспертной системой ПК «МультиМит Эксперт»

Проблема	Отрицательное влияние	Рекомендации
Обнаружено большое количество жирного сырья	Может привести в готовом продукте: - к слишком мягкой консистенции; - появлению постороннего привкуса; - к образованию бульонно-жировых отеков под оболочкой.	Рекомендация 1 (см. примечание к табл. 6)
Низкий коэффициент водоудержания фарша	Часть влаги останется в несвязанном состоянии, что повлияет на качество готового продукта.	Рекомендация 2 (см. примечание к табл. 6)

Примечания к таблице 6.

Рекомендация 1. В данной рецептуре содержится большое количество жирного сырья: «Свинина жирная», «Белковожировая эмульсия». Необходимо данное сырье использовать в сочетании с функциональными или комплексными добавками. Исходя из наличия сырья на складе, предположительно решить проблему можно, используя в комплексе следующие ингредиенты: «Тарипрот супер» (процент ввода от 0,1% до 0,3%, содержит: загуститель, гелеобразователь); «Эмульмикс» (процент ввода от 0,5% до 2%, содержит: эмульгатор). А также нужно включить в рецептуру необходимую вкусоароматическую добавку.

Рекомендация 2. Необходимо уменьшить количество добавляемой воды (льда) до 23,2 кг. на 100 кг. несоленого сырья или использовать ингредиенты, регулирующие консистенцию, например, гидроколлоиды.

Рассчитанная в программе, оптимальная рецептура с учётом заданных требований к качеству продукта и рекомендаций экспертной системы приведена в таблице 5 (скорректированная, опыт №2).

Анализ качества скорректированной рецептуры (опыт №2) экспертной системой также показал большое содержание жирного сырья, но в рекомендациях уже было указано, что рецептура содержит необходимые ингредиенты для нивелирования, данной проблемы.

Результаты сравнения показателей качества базовой и скорректированной рецептуры представлены в таблице 7.

Таблица 7. Сравнение показателей качества базовой и скорректированной рецептуры продукта «Сосиски “Столичные”» ТУ 9213-874-00419779-05

Показатели качества в готовом продукте	Рецептура		
	Базовая	Скорректированная, опыт №1	Скорректированная, опыт №2 (с применением эксперт. системы)
Вода, %	62,5	62,6	62,6
Белок, %	10,1	10,2	10,3
Жир, %	22,6	22,2	21,6
Нитрит натрия, мг	4,0	4,0	4,0
Соль, %	1,96	1,93	1,94
pH фарша	6,10	6,11	6,17
Коэффициент водоудержания фарша	-1,31	1,00	4,31

Рекомендации экспертной системы позволили избежать возникновения технологического брака и улучшить качество готового к употреблению мясного продукта, а также увеличить коэффициент водоудержания, характеризующий влагоудерживающую способность фарша. При этом стоимость фарша снизилась на 8,45 руб.

Другие возможности программы

Кроме своего основного назначения – решение технологических и учётных задач, программный комплекс может иметь более широкий спектр применения.

Разработка долгосрочной стратегии развития предприятия – залог успешного управления. Но на расчет экономической эффективности и стратегии всех вариантов требуется большое количество времени и материальных затрат. Использование программного комплекса «МультиМит Эксперт» позволяет автоматизировать процесс производства от убоя скота до выпуска готовой продукции, управлять технологическим процессом производства мясных, колбасных и рыбных изделий заданного качества, а также его использование снижает временные и финансовые затраты предприятия, дает возможность не только оптимизировать процесс планирования и управления, но и снизить себестоимость производимых продуктов и издержки на разработку нового ассортимента продукции.

Область применения

Предприятия мясной и рыбной промышленности, холдинговые компании, производители и дистрибьюторы пищевых добавок, научно-исследовательские и учебные заведения.

Условия функционирования

Программный комплекс «МультиМит Эксперт» построен на архитектуре «клиент-сервер», поэтому может работать как на локальном компьютере, так и в сети. Удобный в использовании и интуитивно понятный интерфейс программы обеспечивает пользователям легкость работы в ней. ПК «МультиМит Эксперт» не прихотлив к своему обслуживанию и для его нормальной работы достаточно любого современного компьютера.

Экономическая эффективность применения модулей «Оптимизация и моделирование рецептур» и «Экспертная система анализа качества рецептур» ПК «МультиМит Эксперт»

Рассмотрим простую задачу:

- Исходные данные:
 - Мясоперерабатывающее предприятие небольшой мощности в среднем за месяц вырабатывает 200 тонн готовой продукции.
 - Себестоимость 1 кг продукта в среднем не ниже 200 руб.
 - Программа позволяет снизить себестоимость продукции мин. на 7-10%.
- Расчет:
 - Себестоимость всей продукции не менее: $200\ 000 \times 200 \text{ руб.} = 40 \text{ млн. руб.}$
 - Экономия в месяц при помощи ПК «МультиМит Эксперт» не менее: $40 \text{ млн. руб.} \times 7\% = 2,8 \text{ млн. руб.}$

Программа окупается меньше чем за месяц.

Что в итоге?

1. Программный комплекс «МультиМит Эксперт» – это современный программный продукт для решения технологических и учётных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности.
2. Программный комплекс «МультиМит Эксперт» позволяет автоматизировать процесс производства от убоя скота до выпуска готовой продукции.
3. Программный комплекс «МультиМит Эксперт» позволяет управлять технологическим процессом производства мясных, колбасных и рыбных изделий заданного качества, а также его использование сокращает временные и финансовые затраты предприятия, дает возможность оптимизировать процесс планирования и управления производством.
4. Программный комплекс «МультиМит Эксперт» предлагает варианты снижения себестоимости производимой продукции, а также позволяет снизить затраты на разработку нового ассортимента продукции.
5. Программный комплекс «МультиМит Эксперт» – это надежный инструмент специалиста как при плановой работе, так и при решении различных критических ситуаций.

**ПК «МультиМит Эксперт» -
Ваш ключ к эффективному управлению
производством мясной и рыбной продукции
заданного качества!**



Разработчик

ООО «ФудСофт»
Тел.: +7 (473) 294-96-57
Моб.: +7 (915) 546-33-15
info@multimeat.ru
www.multimeat.ru



**Официальный дистрибьютор
на территории России и СНГ**

ООО «Аромадон-Сервис»
Тел.: 8 (800) 100-59-99
Моб.: +7 (909) 409-33-88
info_as@aromadon.ru
www.aromadon.ru