Что скажет «МультиМит Эксперт»?

Автоматизированная экспертная система управления технологическим процессом производства колбасных изделий заданного качества

Автоматизированный учет и контроль всех происходящих процессов в оперативном режиме становится нормой для современного мясоперерабатывающего производства. Стремление держать «под контролем» все, что происходит на производстве, возникает рано или поздно у каждого руководителя на определенных этапах развития его предприятия. Становится важным знать, что происходит на производстве в режиме реального времени, а для этого необходимо иметь специализированную информационно-управляющую систему, позволяющую координировать совместную деятельность производственных и непроизводственных подразделений организации, перестраивать деятельность мясоперерабатывающего предприятия в соответствии с возникающими изменениями.

На отечественном рынке IT-услуг есть немало компаний, которые предлагают стандартные ERP-системы и даже MES-системы ведущих мировых разработчиков, но типовые конфигурации не учитывают специфических особенностей (в частности информационную неопределенность) производства колбас и мясных изделий. Конечно, основные принципы учета и управления производством примерно везде идентичны – как в мясной, так и в любой другой отрасли.

Однако если IT-фирма предлагает стандартные решения, не учитывающие особенностей отрасли, внедрение системы вряд ли будет экономически оправданным и целесообразным в плане повышения эффективности деятельности мясоперерабатывающего предприятия. К тому же не всегда стандартный программный продукт можно адаптировать под определенные требования заказчика, а если это сделать, то стоимость конкретной услуги может в разы превысить стоимость базового продукта. И при этом заранее неизвестно, каков будет результат.

Работая с мясоперерабатывающим производством, достаточно непросто стандартизировать технологический процесс, привести производственные параметры к общему знаменателю. Слишком много неопределенностей, велик разброс характеристик исходного сырья, чтобы можно было применить стандартные решения.

Необходимо также помнить, что на предприятии выполняются не только производственные (технологические), но и бизнес-процессы (офисные). В условиях все возрастающих требований к качеству мясных изделий возникает актуальная проблема повышения эффективности управления соответствующими технологическими системами. Поэтому при производстве колбасных изделий и продуктов из мяса необходимо применять современные информационные технологии в виде специализированных программных продуктов конкретно для мясной отрасли.

Одним из таких программных продуктов является автоматизированная экспертная система управления технологическим процессом производства колбасных изделий заданного качества – программный комплекс (ПК) «МультиМит Эксперт».

В настоящее время это единственная система, которая позволяет одновременно решать широкий спектр технологических и учетных задач на предприятиях мясной промышленности. Ее применение на мясоперерабатывающих предприятиях позволяет автоматизировать процесс производства мясопродуктов от убоя скота до выпуска и реализации готовой продукции, существенно сокращает временные и финансовые затраты предприятия, предоставляет широкие возможности анализа его деятельности, дает возможность не только оптимизировать процесс планирования и управления, но и снизить себестоимость производимых продуктов, а также уменьшить издержки на разработку нового ассортимента.

Обширный функционал программы позволяет использовать ее практически во всех циклах работы мясоперерабатывающего предприятия.

На рисунке 1 представлена схема применения ПК «МультиМит Эксперт» в общей структуре передачи и обработки информации различных подразделений мясоперерабатывающего предприятия.

ПК «МультиМит Эксперт» состоит из базового и пяти дополнительных программных модулей: «Убой скота», «Обвалка и жиловка мяса животных и птицы», «Производственное задание и учет», «Оптимизация и моделирование рецептур», «Экспертная система анализа качества рецептур», которые могут работать как вместе, так и независимо друг от друга. Два последних модуля уникальны по своему функционалу и не имеют аналогов на рынке программного обеспечения. Немаловажной особенностью комплекса является его доступность как для крупных и средних, так и для малых предприятий благодаря его невысокой стоимости.

За счет модульной концепции ПК «МультиМит Эксперт» имеет гибкую систему конфигурирования, что позволяет адаптировать интерфейс и функционал комплекса под конкретное предприятие, а также при необходимости произвести его адаптацию в соответствии с пожеланиями заказчика. Функционал системы позволяет осуществлять широкую интеграцию со многими управленческими и бухгалтерскими программами («1С: Предприятие», «Галактика», «ПС «Спрут» и др.).

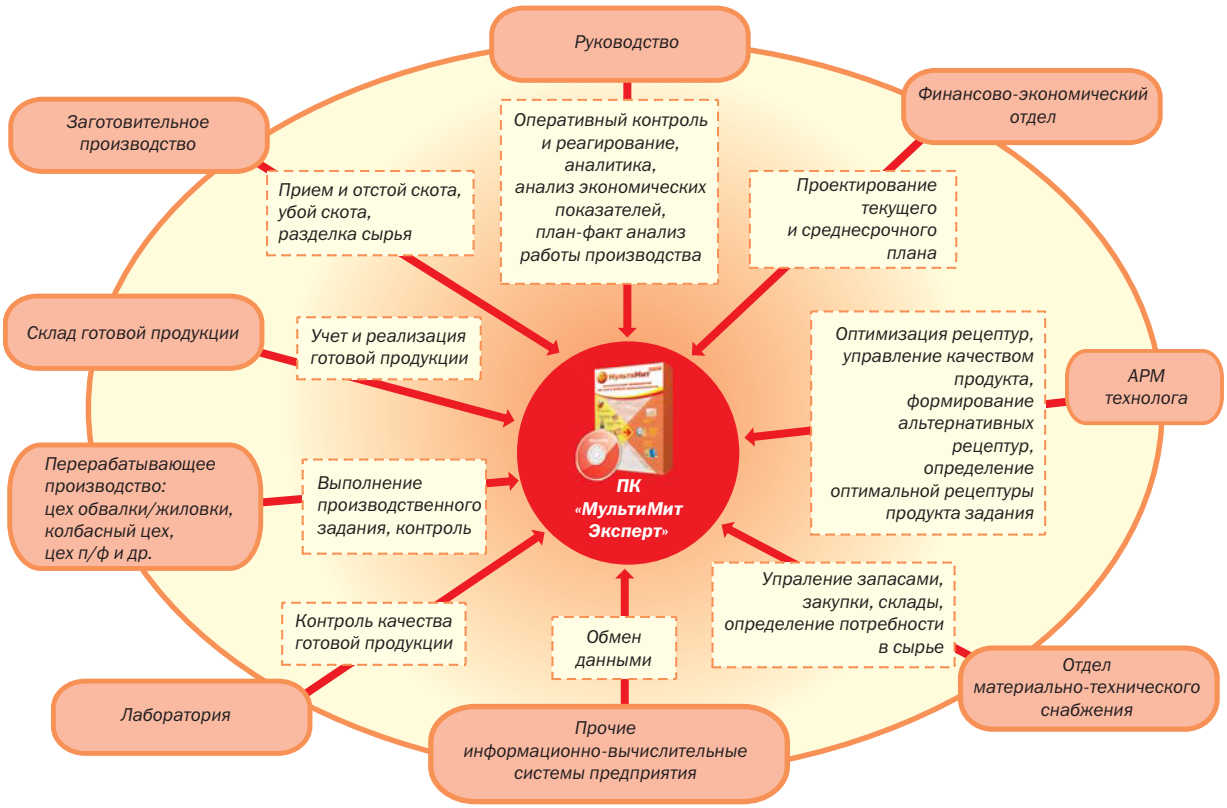


Рис. 1. *Схема применения ПК «МультиМит Эксперт» в общей структуре передачи и обработки информации различных подразделений мясоперерабатывающего предприятия*

Рассмотрим основные функции программного комплекса «МультиМит Эксперт».

Программный модуль «Базовый» помогает решать общие технологические задачи производства, связанные с качеством и ценой продукта; производить расчет экономических показателей изготавливаемой продукции; осуществлять ведение реестра рецептур мясных, колбасных и рыбных изделий; выполнять автоматический расчет базовых характеристик рецептуры продукта (показатели качества: содержание белка, жира, углеводов, влаги, энергетической ценности, pH, коэффициента водоудержания и др., выход готового продукта, расчет количества воды на гидратацию ингредиентов рецептуры и др.); осуществлять реологический анализ сырокопченых колбас; выполнять полный учет складских операций.

Программный 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.

Основные функции модуля:

- контроль приема животных и учет потерь при их транспортировке;
- контроль за соблюдением времени предубойного содержания животных и их убоем;
- формирование задания на убой партий скота;
- учет продуктов убоя скота исходя из вида животного и его упитанности;
- расчет выхода и стоимости основного сырья и субпродуктов, полученных от убоя скота, с учетом нормативных и фактических показателей;
- автоматическое формирование журнала убоя скота, где по дням недели ведется «история» процесса убоя (рис. 2);
- анализ фактического и нормативного количества сырья, полученного от убоя скота, с учетом количества работающих и трудозатрат;
- ветеринарный контроль сырья и определение вида брака (рис. 3);
- анализ ветеринарного брака (в разрезе по конкретным поставщикам).

Животные принимаются на предубойное содержание, подвергнутые клеймению и наложению индивидуальной бирки, взвешиваются, либо индивидуально, либо групповым отвесом. При превышении лимита времени выдержки животных свыше допустимого программный комплекс сигнализирует об этом путем выделения красным цветом и уведомлением ответственного лица.

Взвешивание животных при приемке позволяет контролировать потери при их транспортировке, проводить сравнение с нормативными показателями в зависимости от времени и расстояния транспортировки. Этот контроль позволяет также оперировать фактами при определении договорной политики с поставщиками, а также мотивировать персонал базы предубойного содержания.

Журнал убоя скота

Основные | Позиция | Прочие | Скрыть

Партии сырья | Всего сырья

Отм.	Выполн.	№ задания	Дата	Поставщик	Наименование	Инвентарный номер	Категория	Живой вес, кг.	Убойный вес, кг.	Время после охлажд., ч	Вес после охлажд., кг.	Усушка при охлажд., %	Цена 1 кг., руб.	Сумма, руб.	Забойщик	Ответственный	Обосновани
	☑	1	13.01.2015	ООО "Альянс"	Бык	45213651	1 категория	420	214,2	24	209,92	2,00	120,00	50 400,00	Артеньев В.С.	Фролова Т.И.	Убой скота
	☑	1	13.01.2015	ООО "Альянс"	Бык	45213652	1 категория	410	209,1	36	204,92	2,00	120,00	49 200,00	Артеньев В.С.	Фролова Т.И.	Убой скота
	☑	1	13.01.2015	ООО "Альянс"	Бык	45213653	1 категория	425	216,8	24	212,41	2,00	120,00	51 000,00	Артеньев В.С.	Фролова Т.И.	Убой скота
	☑	1	13.01.2015	ОАО "Зенит"	Корова	35652465	1 категория	360	172,8	24	169,34	2,00	110,00	39 600,00	Артеньев В.С.	Фролова Т.И.	Убой скота
	☑	1	13.01.2015	ОАО "Зенит"	Корова	35652466	1 категория	350	168	24	164,64	2,00	110,00	38 500,00	Артеньев В.С.	Фролова Т.И.	Убой скота
			Итого:		5				980,8	26,4	961,23	2,00	580,00	45 740,00			

Все | КРС | МРС | Свиньи | Конина | Верблюды

Результат убоя

Отм.	Наименование	Оприходовано, кг.	Количество, кг.			Цена 1 кг., руб.			Выход, %			% в цене			Сумма, руб.
			Факт	Норма	Откл.	Факт	Норма	Откл.	Факт	Норма	Откл.	Факт	Норма	Откл.	
	Говядина 1 кат.	214,2	214,2	214,2	0	84,00	84,00	0,00	51,0	51,0	0,0	70	70	0	17 992,80
	Голова говяжья	9,5	9,5	9,7	-0,2	36,00	36,00	0,00	2,3	2,3	0,0	30	30	0	342,00
	Шкура говяжья	25	25	25,2	-0,2	48,00	48,00	0,00	6,0	6,0	0,0	40	40	0	1 200,00
	Калтык говяжий	0,3	0,3	0,4	-0,1	36,00	36,00	0,00	0,1	0,1	0,0	30	30	0	10,80
	Легкое говяжье	1,3	1,3	1,3	0,0	48,00	48,00	0,00	0,3	0,3	0,0	40	40	0	62,40
	Мясная обрезь говяжья	0,1	0,1	0,4	-0,3	24,00	24,00	0,00	0,0	0,1	-0,1	20	20	0	2,40
	Печень говяжья	3,5	3,5	0,4	3,1	60,00	60,00	0,00	0,8	0,1	0,7	50	50	0	210,00
	Почки говяжьи	0,8	0,8	4,6	-3,8	63,60	63,60	0,00	0,2	1,1	-0,9	53	53	0	50,88
	Рубец говяжий	3,1	3,1	0,8	2,3	36,00	36,00	0,00	0,7	0,2	0,5	30	30	0	111,60
	Итого:	268,5	268,5	272,6	-4,1	-	-	-	63,9	64,9	-1,0	675,00	675,00	0	20 251,08

Оприходовано

Отм.	Обоснование	Кол-во, кг.
	На склад с убоя	214,2
	Всего:	214,2

Все | Мясо | Шкура | Субпродукты

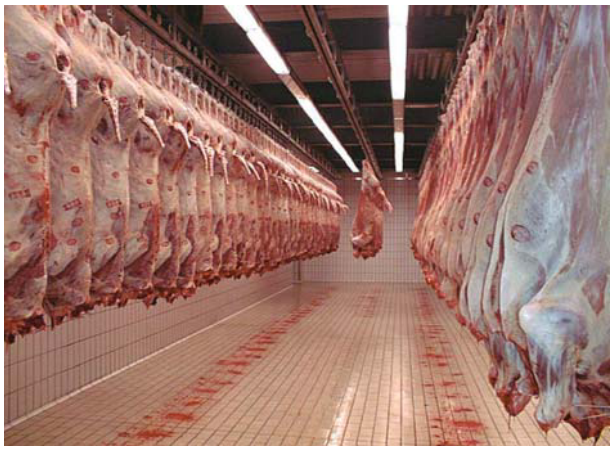
Рис. 2. *Фрагмент ПК «МультиМит Эксперт» (журнал убоя скота)*

В системе реализован учет по каждому продукту, полученному от убоя животного исходя из его вида и упитанности. Расчет выхода и стоимости основного сырья и субпродуктов, полученных от убоя скота, ведется как по нормативным, так и по фактическим значениям показателей учета.

Специалист предприятия в программе по мере необходимости формирует задание на убой партий скота. Далее задание запускается на исполнение. Согласно фактическим нормативам выхода продуктов убоя программа выполняет расчет количества сырья и его цены. Эти данные фиксируются в журнале убоя скота (рис. 2), где по дням недели ведется «история» по убою партий скота. Оператором вносятся необходимые корректировки в этот журнал, если фактический вес сырья, полученный от убоя, не соответствует значению этого показателя по нормативам. Анализ выхода сырья возможен как в целом по партии, так и по каждому отдельному животному. Результаты анализа можно доводить до сведения поставщика с целью корректировки ценовой политики, если произошло снижение показателя выхода по сравнению с его нормативным значением.

Взвешивание сырья на всех стадиях позволяет анализировать также и уровень потерь при охлаждении сырья, сравнивая их с допустимыми.

В ПК «МультиМит Эксперт» предусмотрен журнал, отражающий результаты ветеринарного контроля сырья (рис. 3). В нем фиксируются результаты ветеринарного



Журнал ветконтроля сырья

Основные | Скрыть

Данные с 13.01.2015 по 13.01.2015

Отм.	Дата	Поставщик	Вид животног	Инвентарный номе	Категория	Сырьё	Вид ветбрака	Вес	Вет. врач	Ответственны	Комм
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213653	1 категория	Легкое говяжье	Без отклонений	0,3	Крюков Д.А.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213651	1 категория	Почки говяжьи	Без отклонений	0,3	Крюков Д.А.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213653	1 категория	Сердце говяжье	Без отклонений	0,2	Крюков Д.А.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213653	1 категория	Селезенка говяжья	Инфекция	0,5	Крюков Д.А.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213653	1 категория	Почки говяжьи	Воспаление	0,5	Крюков Д.А.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213653	1 категория	Печень говяжья	Без отклонений	0,4	Крюков Д.А.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213652	1 категория	Селезенка говяжья	Без отклонений	0,5	Иванов В.Н.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213652	1 категория	Почки говяжьи	Без отклонений	0,3	Иванов В.Н.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213652	1 категория	Печень говяжья	Без отклонений	0,5	Иванов В.Н.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213652	1 категория	Легкое говяжье	Воспаление	0,3	Иванов В.Н.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213651	1 категория	Печень говяжья	Без отклонений	0,5	Иванов В.Н.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ООО "Альянс"	Бык	45213651	1 категория	Легкое говяжье	Без отклонений	0,3	Иванов В.Н.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ОАО "Зенит"	Корова	35652465	1 категория	Почки говяжьи	Без отклонений	0,5	Крюков Д.А.	Фролова Т.И.	
	13.01.20...	ОАО "Зенит"	Корова	35652466	1 категория	Сердце говяжье	Без отклонений	0,4	Иванов В.Н.	Фролова Т.И.	
	Итого:	22						8,2			

Рис. 3. *Фрагмент ПК «МультиМит Эксперт» (журнал ветеринарного контроля сырья)*

осмотра каждого животного, и, если в дальнейшем с каким-либо сырьем возникнут проблемы, можно определить, кто конкретно из ветврачей проверял это сырье и допустил его к приему. Полученные в системе результаты мониторинга могут являться основанием для уведомления поставщика о качестве животных, состоянии их здоровья и для принятия мер по его улучшению. Также количественно-качественный анализ брака сырья может служить предпосылкой для переговоров с поставщиком о снижении стоимости поставок партий скота.

Программный 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.

Основные функции модуля:

- формирование задания на обвалку и жиловку мяса;
- расчет выхода сырья и его цены, полученного от обвалки и жиловки, как по нормативным, так и по фактическим значениям анализируемых показателей;
- автоматическое формирование журналов обвалки и жиловки мяса, где по дням недели ведется «история» процесса разделки мяса;
- анализ фактического и нормативного количества сырья, полученного от обвалки и жиловки мяса (в разрезе по работающим обвальщикам и жиловщикам мяса);
- автоматическое фиксирование движения сырья со склада, направляемого на обвалку и жиловку.

В программном комплексе специалистом предприятия по мере необходимости формируются задания на разделку мяса животных и/или птицы. Этот документ может быть составлен как вручную, так и автоматически исходя из потребности в сырье конкретного производственного задания и остатков сырья на складе. Далее задание запускается на исполнение. Согласно фактическим нормативам выхода сырья программа выполняет расчет количества сырья и цены в зависимости от заданной схемы разделки. Эти данные фиксируются в журналах обвалки и жиловки мяса, где по дням недели

ведется вся «история» разделки мяса на производстве. Оператором вносятся корректировки в эти журналы, если фактический вес сырья, полученный от разделки мяса, не соответствует нормативам. Вид экранного окна журнала обвалки представлен на рисунке 4.

В конечном итоге партия сырья от разделки мяса ставится на баланс склада, или, возможно, направляется на утилизацию, или в отделение жиловки. Все виды движения сырья с разделки в программе автоматически фиксируются. В программе существует множество различных отчетов по разделке мяса. На рисунке 5 представлен вид сводного отчета процесса обвалки.

Программный модуль «Производственное задание и учет» 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.

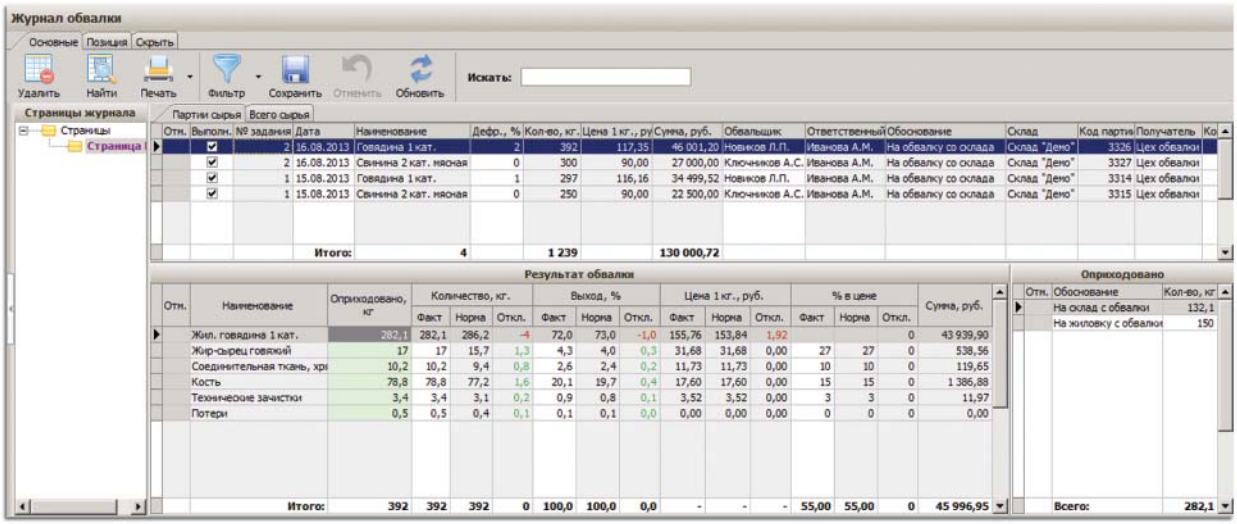


Рис. 4. *Фрагмент ПК «МультиМит Эксперт» (журнал обвалки мяса)*

ОАО "Мясокомбинат"
Журнал обвалки мяса
за весь период

Наименование	Кол-во, кг	Цена 1 кг., руб.	Сумма, руб.
Говядина 1 кат.	689	116,84	80 502,76
Свинина 2 кат. мясная	550	90,00	49 500,00
Итого:	1 239,0	-	130 002,76

Наименование	Кол-во, кг			Цена 1 кг., руб.			Сумма, руб.	Оприходовано, кг	На склад с обвалки	На жиловку с обвалки	На утилизацию
	Факт	Норма	Откл.	Факт	Норма	Откл.					
Жил. говядина 1 кат.	993,9	1 005,9	-12	154,77	153,17	1,60	153 825,90	497	246,9	250,1	
Жил. свинина 2 кат.	673	682,4	-9,4	104,60	103,32	1,28	70 395,80	463	363	100	
Жир-сырец говяжий	29,9	27,6	2,3	31,55	31,55	0,00	943,35	29,9	29,9		
Соединительная ткань, хрящи	30,1	28,1	2	10,54	10,58	-0,04	317,25	30,1	30,1		
Кость	211,1	203,9	7,2	16,14	16,18	-0,04	3 407,15	211,1	211,1		
Технические зачистки	6,5	6,1	0,5	3,42	3,43	-0,01	22,23	6,5	6,5		
Потери	1,3	1,2	0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,3	0,3		1
Итого:	1 945,9	1 955,2	-9,3	-	-	-	228 911,69	1 238,9	887,8	350,1	1

Рис. 5. *Фрагмент ПК «МультиМит Эксперт» (сводный отчет обвалки мяса)*

Основные функции модуля:

- формирование ПЗ и определение потребности в сырье для его исполнения;
- корректировка ПЗ в режиме реального времени, а также при неожиданном сбое в процессах производства или при выполнении срочного заказа;
- определение оптимальной альтернативной рецептуры для каждого продукта ПЗ с учетом остатков сырья на складе, экономической рентабельности и его приоритета (задается пользователем);
- формирование рецептурного журнала (по дням недели ведется «история» выработки продукции);
- калькуляция экономических показателей продукта, в том числе с учетом фактической выработки;
- план-фактный анализ деятельности производства;
- планирование закупки сырья.

Ассортимент продукции мясоперерабатывающего завода или небольшого цеха может достигать нескольких сотен наименований, где каждому продукту соответствует как минимум одна рецептура. В результате у технолога мясоперерабатывающего предприятия формируется огромная номенклатура рецептур, которая при создании производственного задания провоцирует проблему оперативного поиска оптимальной альтернативной рецептуры продукта с учетом остатков сырья на складе, его цены и экономической рентабельности.

Также стоит отметить, что в настоящее время существует достаточно предприятий малой и средней мощности, где работа с производственным заданием выполняется технологом с применением бумаги, карандаша и калькулятора. Такой организационный подход в рамках большого ассортимента продукции не позволяет четко организовать выдачу и учет сырья со склада на производство продукции согласно производственному заданию. Зачастую возникают проблемы с «прозрачностью» остатков сырья на складе и сбои в выполнении заявок клиентов на готовую продукцию. Благодаря использованию данного модуля ПК «МультиМит Эксперт» на мясоперерабатывающем предприятии можно избежать описанной выше ситуации. Функции модуля, выполняющие анализ работы производства, позволяют выявлять сбои и оперативно принимать меры, а также помогают руководству предприятия определять пути увеличения объема прибыли.

Программный модуль «Оптимизация и моделирование рецептур» выполняет оптимизацию и моделирование рецептур мясных, колбасных и рыбных изделий на предприятиях мясной и рыбной промышленности с учетом факторов информационной неопределенности. Из имеющегося в наличии сырья система обеспечивает получение такой рецептуры продукта, в которой, с одной стороны, его качество соответствует предъявляемым к нему требованиям, а с другой – минимизируется его цена.

Как показал опыт промышленной эксплуатации ПК «МультиМит Эксперт», применение программного модуля позволяет снизить себестоимость продукции минимум на 5-10%. На сегодняшний день этот модуль не имеет аналогов на рынке программного обеспечения.

Основные функции модуля:

- оптимизация и моделирование рецептур мясных, колбасных и рыбных изделий с учетом физико-химических и функционально-технологических свойств ингредиентов с целью получения продукта заданного качества по минимальной себестоимости;
- моделирование новых продуктов с заданными потребительскими характеристиками и минимальной себестоимостью в режиме реального времени, в том числе и для детского питания;

- определение оптимальных заменителей для ингредиентов рецептуры с учетом текущих цен на сырье;
- обеспечение стабильности фаршевых эмульсий, а также их оптимальных физико-химических и функционально-технологических свойств;
- расчет количества льда/воды в рецептуре продукта с учетом функционально-технологических и физико-химических свойств, входящих в его состав ингредиентов;
- выявление проблемных (лимитирующих) показателей качества (влага, белок, жир, соль, нитрит натрия, pH и т. п.), требования к которым препятствуют получению оптимальной рецептуры.

В настоящее время в стране сложилась непростая экономическая ситуация, и, как следствие, наблюдается снижение покупательской способности населения, что привело к увеличению производства мясных изделий средней и низкой ценовой категории. При этом 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 счет введения в рецептуру влагоудерживающих ингредиентов.

При разработке новых и совершенствовании существующих рецептур мясных продуктов 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 пищевой промышленности насчитывает огромное количество ингредиентов, каждый из которых имеет свои особенности, но при этом они мало изучены. Поэтому технологу предприятия достаточно трудно принимать объективные управленческие решения в режиме реального времени. Использование современных информационных технологий позволяет оперативно реагировать на изменение свойств и видов сырьевых ингредиентов, 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 в соответствии с требованиями нормативной документации.

Математический аппарат модуля «Оптимизация и моделирование рецептур» ПК «МультиМит Эксперт» обеспечивает высокую эффективность процесса моделирования и гарантирует получение оптимального ингредиентного состава рецептур мясных и рыбных изделий. Применение модуля на мясоперерабатывающем

Таблица 1. *Ингредиентный состав рецептуры вареной колбасы, в состав которой входит свинина с пороком PSE*

Компоненты	Цена, руб./кг	Рецептура			
		Базовая		Скорректированная	
		кг	%	кг	%
Свинина (порок PSE)	250	70	50,94	70	48,64
Говядина 1 с	290	25	18,19	25	17,37
Яйцо	130	3	2,18	3	2,08
Молоко сухое	50	2	1,46	2	1,39
Итого основного сырья		**100**	**72,77**	**100**	**69,48**
Соль поваренная	8	2,3	1,67	2,3	1,6
Нитрит натрия	50	0,01	0,007	0,008	0,006
«Росмикс «Арома Докторская»	420	-	-	0,6	0,42
«Росмикс «Система PSE»	360	-	-	1	0,69
«Росмикс «Докторская»	285	1,1	0,8	-	-
Вода/лед	0	34	24,74	40	27,8
Общее количество		137,41	100	143,91	100,00
Экономический расчет					
Стоимость фарша, руб./кг		186,09		179,75	
Потери, %		3,0		3,0	
Выход, %		133,29		139,59	
Экономия (к базовой рецептуре)		**–6,34 руб./кг (–3,4%)**			

Таблица 2. *Сравнение показателей качества базовой и скорректированной рецептуры*

Показатели качества в готовом продукте	Рецептура	
	Базовая	Скорректированная
Вода, %	63,93	65,23
Белок, %	13,55	13,05
Жир, %	18,64	17,80
Нитрит натрия, %	0,005	0,004
Соль, %	1,72	1,65
pH (фарша)	5,92	6,05
Коэфф. водоудержания (фарша)	-0,11	1,3

предприятии повышает эффективность управления технологическим процессом и облегчает технологам принятие управленческих решений.

Примеры оптимизации рецептур с применением ПК «МультиМит Эксперт» неоднократно приводились в публикациях отраслевых журналов, также их можно найти на официальном сайте программы (www.multimeat.ru).

Программный модуль «Экспертная система анализа качества рецептур». Реализованная в ПК «МультиМит Эксперт» экспертная система анализирует качество рецептуры продукта, выявляет технологические проблемы и предлагает технологу пути их решения. При анализе рецептур учитывается множество факторов, в частности физико-химические и функционально-технологические свойства сырья и ингредиентов.

Для направленного изменения функционально-технологических свойств (ФТС) мясной системы в целом в настоящее время используются комплексные пищевые добавки (КПД), которые вносят при фаршесоставлении. На российском рынке ингредиентов КПД приобрели огромную популярность, объем их продаж ежегодно возрастает, что объясняется значительным упрощением технологического процесса фаршесоставления при их использовании.

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.

Рассмотрим пример – анализ классической рецептуры (базовая) вареной колбасы, в состав которой входит свинина с пороком PSE (табл. 1).

В рассматриваемом примере используется сырье – свинина с пороком PSE. Она имеет низкую водосвязывающую и водоудерживающую способности. Для того чтобы удержать влагу в фарше и при термообработке не дать ей выделиться, то есть не допустить 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», «Тарикомби», «Докторская комби» и т. п.) недостаточно для обеспечения стабильного качества готового продукта.

Экспертная система ПК «МультиМит Эксперт» в результате анализа рассматриваемой рецептуры выявила ряд проблем: обнаружено сырье с пороком PSE; pH сдвинуто в «кислую» сторону; возможен избыток остаточного нитрита натрия; фарш обладает низким коэффициентом водоудержания.

По каждой выявленной проблеме ПК определяет негативное воздействие и дает свои рекомендации по их устранению.

В рассматриваемом примере согласно рекомендациям экспертной системы в базовую рецептуру были внесены изменения и проведен повторный анализ. В результате повторного анализа в скорректированной рецептуре (табл. 1) экспертная система также обнаружила сырье с пороком PSE, но уже в рекомендациях указала, что рецептура содержит необходимые ингредиенты для устранения обнаруженного дефекта.

Результаты сравнения показателей качества базовой и скорректированной рецептуры представлены в таблице 2.

Рекомендации экспертной системы позволяют существенно уменьшить вероятность возникновения технологического брака в конечном продукте и снизить его себестоимость. В частности применение «адаптивных» («Росмикс «Система PSE») добавок в рассматриваемой рецептуре позволило снизить стоимость фарша на 3-5%.

В заключение хотелось бы отметить, что программный комплекс «МультиМит Эксперт» – это автоматизированная экспертная система управления технологическим процессом производства колбасных изделий заданного качества, охватывающая не только бизнес-процессы производства, но и основные контуры управления и учета на мясоперерабатывающем предприятии.

Токарев А. В., технический директор
ООО «ФудСофт», г. Воронеж,
д. т. н. **Красуля О. Н.,** профессор ФГБОУ ВО
«МГУТУ им. К. Г. Разумовского», г. Москва
multimeat@mail.ru