

# «МУЛЬТИМИТ ЭКСПЕРТ» – ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

*О.Н. Красуля, д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»;*

*А.В. Токарев, канд. техн. наук, технический директор, ООО «ФудСофт»;*

*А.Е. Краснов, д-р физ.-мат. наук, проф., ФГБОУ РГСУ*

**DOI: 10.33465/2308-2941-2025-09-00-00**

В статье представлен инновационный программный комплекс «МультиМит Эксперт», предназначенный для эффективного решения технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности. Система охватывает весь цикл бизнес-процессов – от проектирования и оптимизации рецептур до автоматизации производства и контроля качества мясопродуктов. Ее применение позволяет управлять технологическим процессом для выпуска продукции заданного состава и свойств, снижать временные и финансовые издержки предприятия, оптимизировать процесс планирования и управления, минимизировать себестоимость продуктов и затраты на разработку новинок.

**В** современных условиях мясная и рыбная промышленность сталкивается с необходимостью автоматизации и комплексного контроля всех этапов производства. Колебания качества сырья, сложность координации технологических процессов, разнообразие выпускаемой продукции и постоянная необходимость обновлять и совершенствовать рецептуры делают внедрение инновационных решений ключевым условием эффективного

управления. Из-за высокой конкуренции предприятия стремятся регулярно расширять продуктовую линейку во всех ценовых сегментах, чтобы удерживать существующих и привлекать новых потребителей. При этом ассортимент может включать сотни позиций, каждая из которых имеет как минимум одну уникальную рецептуру.

На сегодняшний день рынок мясной продукции характеризуется высокой степенью информационной неопределенности, вызванной ко-

**Ключевые слова:** мясная продукция, программный комплекс «МультиМит Эксперт», оптимизация рецептур, цифровизация, автоматизация, управление, учет, аналитика.

лебаниями цен на сырье, нестабильностью его качества, появлением новых ингредиентов и пищевых добавок. В таких условиях производителю, ориентированному на выпуск конкурентоспособной продукции, часто приходится разрабатывать и обеспечивать несколько альтернативных рецептур для одного и того же продукта. В результате у технолога формируется обширная база рецептур, что значительно усложняет оперативный выбор оптимального варианта с учетом складских остатков, стоимости сырья и рентабельности [1].

При этом очевидно, что простое расширение ассортимента продукции в различных ценовых сегментах не гарантирует успех деятельности предприятия мясной и рыбной промышленности. Ключевым фактором остается обеспечение стабильного качества продукции, что в условиях информационной неопределенности является сложной задачей.



Потребитель, как правило, отказывается от продукта, если хотя бы однажды столкнулся с его низким качеством, поэтому спрос определяется не только ценой, но и стабильностью характеристик, которые закладываются еще на этапе разработки рецептуры. Таким образом, рентабельность продукции во многом зависит от оптимального подбора ингредиентного состава. Для достижения наилучшего результата технологу приходится решать двойную задачу – обеспечивать соответствие готового продукта заданным параметрам качества и одновременно минимизировать его себестоимость [1–3].

Помимо этого, значительное влияние на оптимизацию бизнес-процессов оказывают точный учет всех производственных операций и регулярный анализ эффективности деятельности предприятия. Такой анализ включает выявление прибыльной и убыточной продукции, определение доли высоко- и низкорентабельных изделий в общем объеме произведенной и реализованной продукции, учет и дифференциацию сырья от различных поставщиков с выбором наиболее рационального направления его использования и другие аспекты. Отсутствие подобной аналитики часто приводит к падению рентабельности и ослаблению конкурентных позиций компании на рынке.

### Возможности и устройство системы «МультиМит Эксперт»

Эффективно решить перечисленные задачи можно за счет внедрения современных информационных технологий, реализованных в виде специализированных программных комплексов (ПК). Такие системы позволяют синхронизировать работу всех подразделений предприятия и повышать эффективность производственных процессов. Ярким примером служит автоматизированная экспертная система – ПК «МультиМит Эксперт», предназначенная для эффективного решения технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности. Разработчиком является компания «ФудСофт», специализирующаяся на создании программного обеспечения для пищевой промышленности. В компании имеется собственная научно-исследовательская группа, включающая ведущих ученых и отраслевых экспертов в области пищевых технологий, автоматизации и управления производственными процессами.

ПК «МультиМит Эксперт» имеет модульное строение и гибкую систему конфигурирования, что позволяет адаптировать его интерфейс и функционал с учетом конкретных задач и потребностей предприятия. Он также обеспечивает интеграцию со многими представленными на рынке программами (в том числе с системой «1С: Предприятие»). Комплекс состоит из «Базового» и шести дополнительных модулей – рассмотрим основную функционал каждого из них.

**Программный модуль «Базовый»** решает задачи производства, связанные с качеством и ценой продукта; предоставляет удобный и эффективный инструмент с множеством различных функций для работы с рецептурами мясных и рыбных продуктов; производит расчет показателей качества продукта (в т.ч. содержания

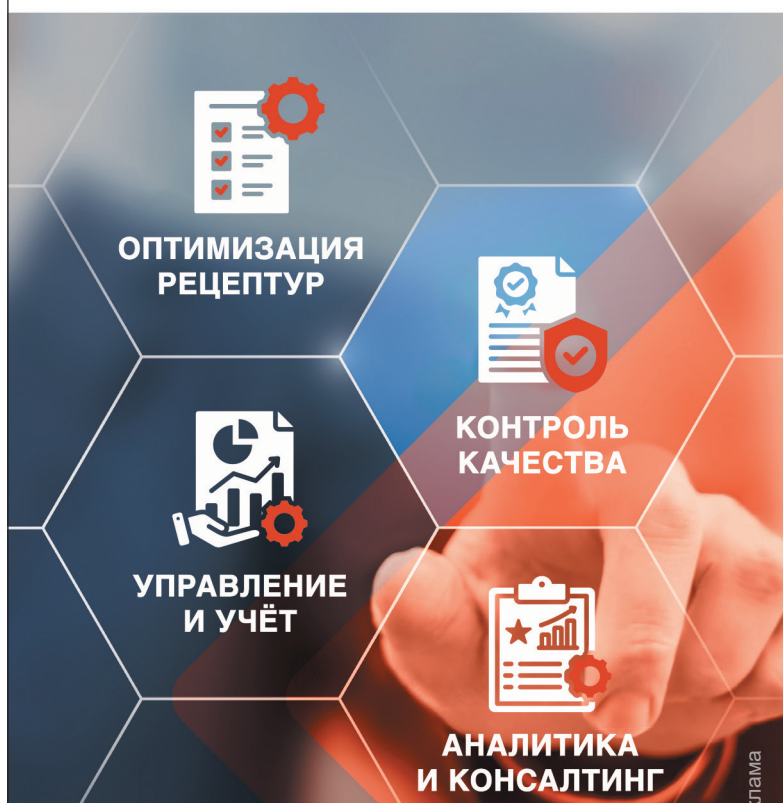
# ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**ВЕДУЩИЙ РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**№1** на рынке ПО для моделирования  
и оптимизации рецептур пищевых продуктов

**МультиМит Эксперт** – программный комплекс для эффективного решения технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности

- Оптимизация и моделирование рецептур
- Автоматизация производственных процессов
- Управление, учёт, аналитика
- Убой скота
- Обвалка и жиловка мяса с/х животных и птицы
- Интеграция с оборудованием и ПО заказчика



ООО «ФудСофт», г. Воронеж  
Тел.: +7 (473) 294-96-57  
Моб.: +7 (915) 546-33-15  
info@foodsoft.org | foodsoft.org  
мультимит.рф | мультимилк.рф

**АГРОПРОДМАШ-2025**

Приглашаем Вас посетить наш стенд №14С210, пав. 3, зал 14



влаги, белка, жира, углеводов, энергетической ценности, pH, коэффициента водоудержания фарша и пр.); выполняет аналитику рецептур и расчет стоимостных показателей готовой продукции (в т.ч. себестоимости, рентабельности, цены реализации); осуществляет складской учет; проводит анализ качества сырокопченых колбас по реологическим показателям; определяет количество воды для гидратации рецептурных ингредиентов; позволяет создавать технологические карты; выполняет штрихкодирование сырья/продукции.

**Программный модуль «Убой скота»** предназначен для оперативного учета, контроля и автоматизации процессов снабжения мясокомбината, а также убоя и переработки скота. Позволяет управлять уровнем убойного цеха мясоперерабатывающего предприятия или хладобойни, осуществляет идентификацию и обеспечивает прослеживаемость партий сырья.

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

**Программный модуль «Производственное задание и учет»** (рис. 1) позволяет организовывать единое информационное пространство для управления различными аспектами учетной деятельности на предприятиях мясной и рыбной промышленности, в т.ч. 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, планировать закупки сырья и ингредиентов. Встроенный **конфигуратор контрольных точек производства** предоставляет возможность задавать контрольные точки технологического процесса (например, формовки, осадки, термообработки, охлаждения и др.), а с помощью специального инструмента программы **«Монитор**

| Код          | Номенклатура         | Штрихкод   | Номер партии | Номер рапы/тары | Шт. | Вес нетто, кг | Тара | Вес тары, кг | Вес брутто, кг | Потери, % | Норм. потери мин, % | Норм. потери макс, % | Брак, кг | Причина брака      | Склад брака | Опр. б |
|--------------|----------------------|------------|--------------|-----------------|-----|---------------|------|--------------|----------------|-----------|---------------------|----------------------|----------|--------------------|-------------|--------|
| 1            | Колбаса "Докторская" | 4000998... | 1            | 101             | 59  | 52            | Рана | 52           | 104            | 6         | 10,34               | 7                    | 8        | 1 Разрыв оболоч... | Брак        |        |
| 2            | Колбаса "Докторская" | 4000998... | 2            | 150             | 60  | 53,5          | Рана | 52           | 105,5          | 4,5       | 7,76                | 7                    | 8        |                    |             |        |
| 3            | Колбаса "Докторская" | 4000998... | 3            | 153             | 57  | 51            | Рана | 52           | 103            | 6         | 10,53               | 7                    | 8        | 2 Бульонно-жи...   | Брак        |        |
| 4            | Колбаса "Докторская" | 4000998... | 4            | 202             | 63  | 55,5          | Рана | 52           | 107,5          | 4,5       | 7,5                 | 7                    | 8        |                    |             |        |
| 5            | Колбаса "Докторская" | 4000998... | 5            | 215             | 64  | 57            | Рана | 52           | 109            | 4         | 6,56                | 7                    | 8        |                    |             |        |
| <b>Итого</b> |                      |            |              | 5               | 303 | 269           |      |              | 529            | 25        | 8,54                |                      | 3        |                    |             |        |

Рис. 1. Интерфейс ПК «МультиМит Эксперт». Контрольные точки изготовления колбасного изделия «Докторская»

**контрольных точек»** – отслеживать в реальном времени их состояние и контролировать потери на каждом этапе изготовления продукции.

**Программный модуль «Оптимизация и моделирование рецептур»** позволяет выполнять оптимизацию и моделирование рецептур мясных и рыбных продуктов с заданными составом и свойствами в условиях нестабильного качества сырья, колебания спроса и предложения, изменения цен на сырье, появления новых ингредиентов и пищевых добавок. Функционал этого модуля дает возможность не только оптимизировать уже используемые на предприятии рецептуры продуктов, но и разрабатывать новые с заданными потребительскими характеристиками, функциональной направленностью и пищевой ценностью при минимальной себе-

стоимости. Применение комплекса «МультиМит Эксперт» в конфигурации с данным модулем позволяет снизить себестоимость продукции минимум на 8–12 %, а также улучшить ее 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. При анализе рецептуры учитываются физико-химические, функционально-технологические и структурно-механические свойства рецептурных ингредиентов. На основе этого модуля выполняется уникальная операция по определению оптимального набора пищевых добавок, которые корректируют качество

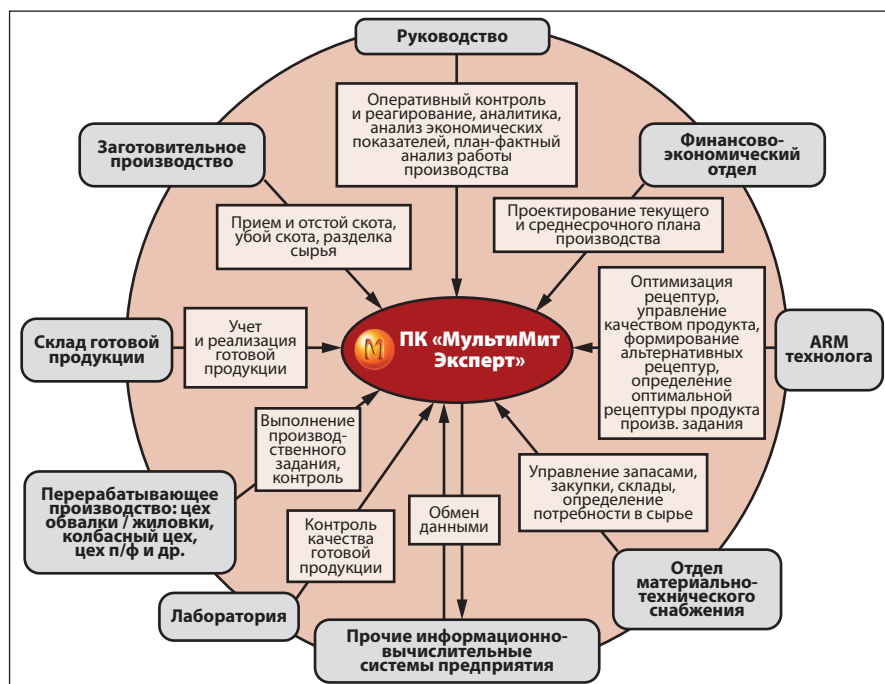


Рис. 2. Схема применения ПК «МультиМит Эксперт»

продукта и применяются для устранения потенциальных проблем в рецептуре, вызванных наличием в ней дефектного сырья (например, с порок-ом автолиза) и другими технологическими особенностями, приводящими к возникновению брака. Анализ выполняется с учетом доступных на складе сырья и ингредиентов, их свойств и цены.

Другая уникальная особенность функционала модуля – расчет и анализ коэффициента водоудержания фарша. Используя этот параметр, можно прогнозировать возможность образования технологического дефекта (например, бульонно-жирового отека) на стадии моделирования рецептуры и предлагать меры по его устранению.

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

Широкий функционал системы позволяет использовать ее практически во всех производственных циклах мясоперерабатывающего предприятия. На рис. 2 представлена схема применения ПК «МультиМит Эксперт» в общей структуре передачи и обработки информации различных подразделений такого предприятия.

### Пример оптимизации рецептуры колбасного изделия

Оценим эффективность применения системы «МультиМит Эксперт» для проектирования рецептур на примере оптимизации состава сосисок «Столичные» с высоким содержанием жирного сырья.

Ингредиентный состав базовой и рассчитанной в программе оптимальной рецептуры приведен в табл. 1.

В рассматриваемом примере используется большое количество жирного сырья. Для того чтобы удержать

**Таблица 1. Базовая и скорректированная рецептуры сосисок «Столичные»**

| Ингредиенты                                               | Цена за 1 кг, руб. | Рецептура          |                               |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|
|                                                           |                    | Базовая (контроль) | Скорректиро-<br>ванная (опыт) |
| Сырье несоленое (на 100 кг), кг                           |                    |                    |                               |
| Говядина 1-го сорта                                       | 635,0              | 15,0               | 11,0                          |
| Говядина 2-го сорта                                       | 495,0              | 20,0               | 16,5                          |
| Грудка бройлера                                           | 275,0              | –                  | 8,0                           |
| Гидратированный животный белок                            | 105,0              | –                  | 4,5                           |
| Свинина жирная                                            | 240,0              | 42,0               | 35,5                          |
| Белково-жировая эмульсия                                  | 95,0               | –                  | 7,5                           |
| Гидратированный соевый белок                              | 100,0              | 18,0               | 12,0                          |
| Молоко сухое                                              | 250,0              | 2,0                | 2,0                           |
| Меланж                                                    | 200,0              | 3,0                | 3,0                           |
| Пищевые добавки и специи (на 100 кг несоленого сырья), кг |                    |                    |                               |
| Соль поваренная пищевая                                   | 50,0               | 2,5                | 2,5                           |
| Нитрит натрия                                             | 100,0              | 0,007              | 0,007                         |
| Комплексная пищевая добавка (с эмульгатором)              | 1100,0             | –                  | 1,4                           |
| Столичная комби                                           | 950,0              | 1,1                | 1,1                           |
| Краситель                                                 | 800,0              | 0,05               | 0,055                         |
| Вода (лед)                                                | 0,0                | 25,0               | 25,5                          |
| Стоимость 1 кг фарша, руб.                                |                    | 261,28             | 245,83                        |

влагу в фарше и при варке не дать ей выделиться, т.е. свести к минимуму риск образования бульонно-жирового отека, необходимо использовать в рецептуре добавки, в составе которых обязательно присутствуют адаптированные ингредиенты, позволяющие свести к минимуму возникающие риски. Соответственно, применения в приведенной рецептуре только комплексной добавки «Столичная комби» или ее аналогов недостаточно для обеспечения стабильного качества готового продукта.

Экспертная система «МультиМит Эксперт» в результате анализа базовой рецептуры выявила ряд проблем:

1. Большое количество жирного сырья.
2. Низкий коэффициент водоудержания фарша (высокий риск возникновения бульонно-жирового отека).
3. Превышение допустимых норм содержания отдельных ингредиентов.

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

| Ингредиенты                                            | Не менее, % | Не более, % |
|--------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Говядина 1-го сорта                                    | 8,0         | –           |
| Говядина 2-го сорта                                    | 12,5        | –           |
| Грудка бройлера                                        | –           | 6,5         |
| Свинина жирная                                         | –           | 28,0        |
| Сумма гидратированных белков (животные + растительные) | –           | 13,0        |
| Белково-жировая эмульсия                               |             | 6,0         |

По каждой выявленной проблеме система определяет негативные последствия и дает рекомендации по их устранению. В качестве решения первой проблемы программа рекомендовала добавить в рецептуру комплексную пищевую добавку, указав ее состав (включая эмульгатор), а также предложив оптимальные нормы ввода.

Определение оптимального набора пищевых добавок для устранения выявленных в рецептуре проблем осуществляется системой с учетом их стоимости и наличия на складе, функционального назначения, а также состава входящих в них ингредиентов.

Согласно заданным условиям оптимизации, рецептура колбасного изделия должна была соответствовать следующим требованиям:

- соответствие ингредиентного состава фарша требованиям, указанным в табл. 2;

- соответствие органолептических и физико-химических показателей готового продукта заданным требованиям;
- обеспечение показателя pH фарша в диапазоне 6,1–6,4;
- снижение себестоимости опытного фарша в сравнении с фаршем, изготовленным по базовой рецептуре.

В качестве частичной замены говядины и жирной свинины были предложены потенциальные заменители: грудка бройлера, животный белок (говяжий) и белково-жировая эмульсия.

В табл. 3 и 4 представлены сравнительные данные качественных характеристик и экономической эффективности базовой и скорректированной рецептур. Применение ПК «МультиМит Эксперт» при разработке оптимальной рецептуры сосисок «Столичные» позволило улучшить органолептику продукта, снизить долю жира, достичь требуемого коэффициента водоудержания фарша и тем самым улучшить структурно-механические показатели изделия, исключив риск бульонно-жирового отека. При этом снизилась стоимость фарша на 15,45 руб.

Скриншот интерфейса ПК «МультиМит Эксперт», используемого для оптимизации рецептуры колбас-

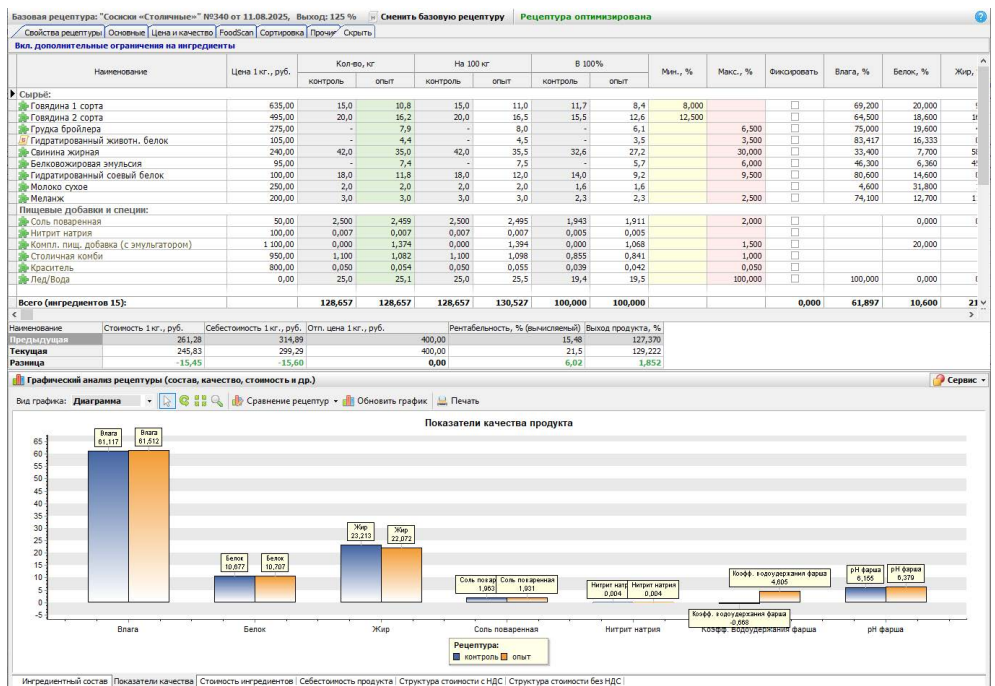


Рис. 3. Интерфейс ПК «МультиМит Эксперт». Оптимизация рецептуры колбасного изделия «Сосиски «Столичные»»

ного изделия сосиски «Столичные», представлен на рис. 3.

Исходя из представленных данных, можно констатировать, что ПК «МультиМит Эксперт» – эффективный цифровой инструмент для решения технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности, позволяющий:

- автоматизировать процесс производства – от подготовки сырья до выпуска готовой продукции, – снижая длительность процесса принятия

управленческих решений и сокращая финансовые издержки;

- рассматривать предлагаемые варианты снижения себестоимости производимой продукции, а также сокращать затраты на разработку нового ассортимента продукции;
- решать технологические и учетные задачи как в штатном режиме, так и при возникновении критических ситуаций;
- повышать эффективность производства, снижать издержки и улучшать качество продукции. 📌

Таблица 3. Качественные характеристики базовой и скорректированной рецептур

| Показатели качества в готовом продукте | Рецептура сосисок «Столичные» |                          |                     |
|----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------|
|                                        | Базовая (контроль)            | Скорректированная (опыт) | Заданные требования |
| Влага, %                               | 61,1                          | 61,5                     | Не более 63,0       |
| Белок, %                               | 10,7                          | 10,7                     | Не менее 10,0       |
| Жир, %                                 | 23,2                          | 22,0                     | Не более 27,0       |
| Соль поваренная, %                     | 2,0                           | 2,0                      | Не более 2,5        |
| Нитрит натрия, %                       | 0,004                         | 0,004                    | Не более 0,005      |
| Коэффициент водоудержания фарша        | <b>-0,7</b>                   | <b>4,6</b>               | Не менее 4,5        |
| pH фарша                               | 6,2                           | 6,3                      | 6,1–6,4             |

Таблица 4. Экономическая эффективность базовой и скорректированной рецептур

| Показатели              | Рецептура          |                          | Разница к базовой рецептуре |
|-------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                         | Базовая (контроль) | Скорректированная (опыт) |                             |
| Стоимость фарша, руб/кг | 261,28             | 245,83                   | Снизилась на 15,45 руб.     |
| Себестоимость, руб/кг   | 314,89             | 299,29                   | Снизилась на 15,60 руб.     |
| Рентабельность, %       | 15,48              | 21,50                    | Увеличилась на 6,02 %       |

## Литература

1. Красуля О.Н., Николаева С.В., Краснов А.Е., Токарев А.В. Математическое моделирование рецептур и технологий производства пищевых продуктов. – СПб. : ГИОРД, 2024. – 352 с.
2. Красуля О.Н., Токарев А.В., Казакова Е.В., Грикшас С.А., Пастух О.Н. Компьютерные технологии и цифровизация проектирования продуктов питания заданного качества. – СПб. : ГИОРД, 2022. – 144 с.
3. Красуля О.Н., Кочеткова А.А., Казакова Е.В., Жукова Е.В., Грикшас С.А. Пищевые добавки и ингредиенты в мясной, молочной и рыбной промышленности. – М. : Print24, 2021. – 108 с.