

УДК 637.5.032

UDC 637.5.032

**ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

**OPTIMIZATION OF COMPOUNDING OF SAUSAGE PRODUCTS IN THE CONDITIONS OF REAL TIME**

Кенийз Надежда Викторовна  
к.т.н., старший преподаватель

Keniyz Nadezhda Viktorovna  
Cand.Tech.Sci., senior lecturer

Нестеренко Антон Алексеевич  
к.т.н., старший преподаватель

Nesterenko Anton Alexeevich  
Cand.Tech.Sci., senior lecturer

Шхалахов Дамир Сафербиевич  
студент факультета перерабатывающих технологий  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Shhalahov Damir Saferbievich  
student of the Faculty of processing technologies  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Рост рентабельности является главной задачей любого предприятия. Столкнувшись с низкой покупательной способностью потребителей, а также с нехваткой и высокой ценой сырья, производители мясных продуктов, чтобы не разориться, вынуждены уменьшать процент содержания мяса. При этом необходимо оптимизировать рецептуру для сохранения физико-химических и органолептических свойств готового продукта. Для этих целей используются различные программные продукты. В статье представлен анализ работы программы «ОПТИМИТ»

The growth of profitability is the main task of any company. Having faced low purchasing capacity of consumers, and also with shortage and the high price of raw materials, manufacturers of meat products not to be ruined, are compelled to reduce percent of the maintenance of meat. Thus it is necessary to optimize a compounding for preservation physical, chemical and organoleptic properties of a ready product. For these purposes, various software products are used. In the article we present the analysis of the work of the OPTIMIT program

Ключевые слова: МОДЕЛИРОВАНИЕ, ОПТИМИЗАЦИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ, БАЗА ДАННЫХ

Keywords: MODELING, OPTIMIZATION, COMPOUNDING DESIGNING, DATABASE

Рациональное использование сырья, разработка и совершенствование существующих технологий мясных продуктов определяют современную систему создания устойчивой продовольственной основы страны.

Цель государственной аграрной политики - производство сырья и массовых продуктов питания в объемах, обеспечивающих внутреннее потребление по ценам, не превышающим цены на импортные продукты, а также расширение экспорта [1].

Возросшие требования потребителей к качеству, составу, стоимости готовой продукции обязывают специалистов искать новые нетрадиционные пути решения возникающих технологических проблем,

способствующих глубокой и полной переработке мясных ресурсов, а также рентабельной и бесперебойной работе предприятия в рыночных условиях [2, 3].

В связи с введением санкций рядом зарубежных стран на отечественном рынке сложилась такая ситуация, при которой российские производители животноводческой продукции пока не могут обеспечить необходимый рост поголовья животных, в первую очередь крупного рогатого скота и свиней [4,5].

Решение этих проблем - производство продуктов с заданными показателями качества, спроектированных с учетом имеющихся сырьевых ресурсов и ингредиентов в оптимальных соотношениях при помощи специализированных программ.

В последнее время на мясоперерабатывающих предприятиях широко применяется частичная замена основного сырья (говядины и свинины) мясом птицы после механической обвалки, свиной шкуркой, растительными, молочными и животными белками. Необходимость удешевления колбас приводит к тому, что в рецептуре появляются новые заменители мяса и функциональные добавки (например, манная крупа, клетчатка, крахмалсодержащие вещества и др.) [2,5]. Данные ингредиенты рецептуры требуют определенных ограничений в использовании. Так, например, мясо птицы после механической обвалки имеет ограниченный срок хранения. Это связано с наличием в нем костного мозга, обуславливающего быстрое окисление липидов, высокой микробиальной обсемененностью, вследствие большой раздробленности этого вида сырья; повышенным содержанием аскорбиновой кислоты, которая, попадая вместе с костным мозгом в мясную массу, окисляется и вызывает потемнение, а затем позеленение сырья [6,7]. Поэтому технологам приходится нивелировать негативные свойства компонентов, заменяющих основное сырье. Неоднородность мясного сырья и других

рецептурных ингредиентов, особенно животного происхождения, требует разработки новых подходов к составлению рецептур мясных продуктов.

На рынке информационных технологий в секторе мясоперерабатывающих предприятий сейчас предлагается множество программных продуктов, способствующих лишь автоматизации учетной деятельности на производстве, но совершенно не приспособленных к решению вышеупомянутых технологических проблем. Они не снимают вопросов технологического характера, таких как поиск оптимальных рецептур, баланс сырья, управление сырьевыми ресурсами, управление качеством, жиловка мяса по сортам и по анатомическому строению мышц [8].

На кафедре технологии хранения и переработки животноводческой продукции факультете перерабатывающих технологий Кубанского ГАУ для расчета и оптимизации рецептурных композиций используется программа «ОПТИМИТ».

Математический аппарат и экспертная система этой программы обеспечивают высокую эффективность процесса моделирования и гарантируют получение оптимального ингредиентного состава рецептур мясных, колбасных изделий с учетом существующих проблем отрасли. На базе действующих нормативных документов и в соответствии с требованиями технолога к ингредиентному и физико-химическому составу продукции программа позволяет рассчитать рецептуру различных видов мясных изделий по критерию минимизации себестоимости конечного продукта, при условии сохранения его потребительских качеств. Расчет ведется с учетом оптимальных физико-химических и функционально-технологических свойств: водосвязывающей, влагоудерживающей, эмульгирующей способностей, стабильности фаршевых эмульсий, уровня рН и т.п.

Документ №	Наименование	Сорт	Дата создания	Выход продук...	Классификация	Нормативный документ	Состояние	Гот. прод., кг.	Склад	Тип цены	Описание
18	Браушвейгская п/к безгортная		06.02.2009	102,866	Полуклещные	TU 0213-024-40155161-2002	Рягчитана		100	Склад ...	Фактическая

Наименование	кол-во, кг	на 100 кг	в 100 %	Мин., %	Макс., %	Цена 1 кг, руб.	Стоимость, руб.	Вода (%)	Белок (%)	Жир (%)	Кэфф. гидр. (%)	Нитрит натрия (%)	Соль (%)	pH
Сырье														
Говядина 2 сорта	30,000	30,000	27,706	25,000		114,90	3 447,00	64,500	18,600	16,000	38,000			5,800
Шпик хребтовый	20,000	20,000	18,171			101,51	2 030,80	6,100	1,000	92,100	3,100			
Масные гранулы	10,000	10,000	9,235	4,000	12,000	60,84	609,40	79,796	6,012	7,700	2,256			2,745
Гранулы соевые	20,000	20,000	18,471		18,500	20,61	412,20	80,240	18,363	0,200	0,000			0,696
Эмульсия из свиной шкурки	15,000	15,000	13,853			9,48	142,20	76,049	8,780	7,805	24,390		1,463	6,894
Лед/вода	5,000	5,000	4,618		100,000		0,00	100,000	0,000	0,000	0,000			6,800
Присыпи и материалы														
Перец черный	0,130	0,130	0,120			135,59	17,63							
Глицинат натрия (E621)	0,100	0,100	0,092			46,61	4,66	0,500						
Чеснок свежий	0,900	0,900	0,831			35,12	31,61							
Рис ферри	0,110	0,110	0,102			101,69	11,19							
<b>Всего:</b>	<b>108,280</b>	<b>108,280</b>	<b>100,000</b>				<b>7 455,91</b>	<b>96,979</b>	<b>10,535</b>	<b>23,342</b>	<b>15,615</b>	<b>0,009</b>	<b>2,234</b>	<b>0,533</b>
Не менее (в продукте)									11,1					
Не более (в продукте)								54,72		25			3,5	
Не менее (согласно норм. докуме...)									11					
Не более (согласно норм. докуме...)								57		30			3,5	

Наименование	Ед. изм.	В готовом продукте		Требования к мин. содержанию			Требования к макс. содержанию		
		Факт. значение	Отклонение от требований, %	Фактическое	Нормативное	Отклонение, (%)	Фактическое	Нормативное	Отклонение, (%)
Вода	%	54,714					54,72	57	
Белок	%	11,090	0,09	11,1	11				
Жир	%	24,570					25	30	
Нитрит натрия	%	0,006							
Соль	%	2,352					3,5	3,5	
pH		0,533							

Рисунок 1 – Фрагмент программного комплекса. Оптимизация рецептуры.

Основными функциями программы являются:

- минимизация себестоимости готового продукта с сохранением его потребительских свойств;
- определение оптимальных рецептурных замен с учетом текущей конъюнктуры цен на сырье;
- обеспечение стабильности фаршевых эмульсий, оптимальных физико-химических и функционально-технологических свойств;
- наличие экспертной системы, анализирующей качество рецептуры, выявляющей технологические проблемы и предлагающей пути их решения;
- создание новых продуктов с заданными потребительскими характеристиками и оптимальной себестоимостью в минимальные сроки;
- управление сырьевыми ресурсами;
- формирование альтернативных рецептов;

- поиск оптимальной альтернативы действующей (базовой) рецептуре с учетом остатков сырья на складе, его цены и рентабельности;
- формирование рецептурного журнала;
- анализ плановых показателей с фактом;
- расчет экономических показателей;
- планирование закупки сырья;
- интеграция с бухгалтерскими программами (1С:Предприятие, Галактика и др.);
- использование блендов (смесей ингредиентов) как отдельных компонентов рецептур;
- реологический анализ сырокопченых колбас;
- жиловка мяса по сортам и по анатомическому строению мышц;
- формирование групп пользователей и управление их правами доступа к отдельным модулям программы.

Функции для учета складских операций (Рис. 2), реализованные в программе, позволяют:

- вести учет прихода, расхода, остатков сырья по партиям;
- использовать несколько групп цен, например, оптовые, фактические, планируемые, цены для различных регионов и т.д.;
- вести учет сырья в различных единицах измерения;
- вести учет сырья в различной валюте;
- формировать список сырья, у которого остаток ниже допустимого минимума;
- устанавливать фактическое качество сырья.

Для вновь поступающего сырья, разработчиками представлена возможность введения качественных показателей сырья (Рис. 3). Для добавок, возможно определение основного состава (содержит: антиокислитель, краситель и т.д.)

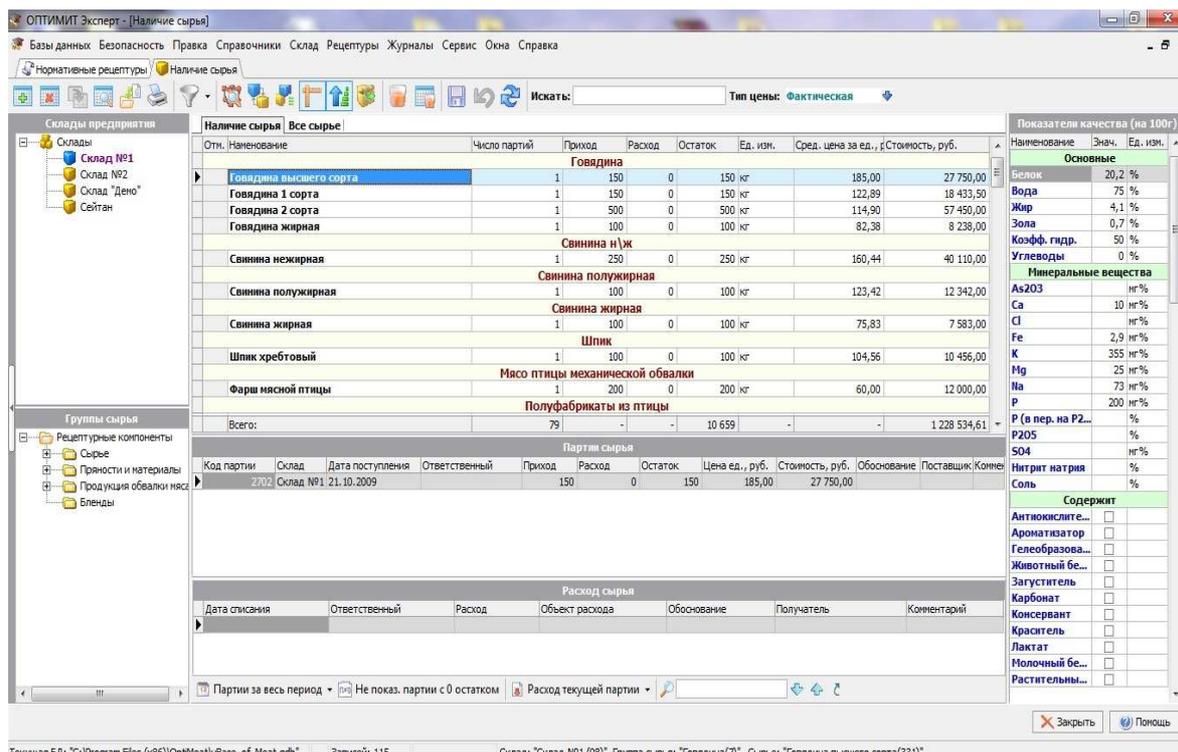


Рисунок 2 – Фрагмент программного комплекса «склад»

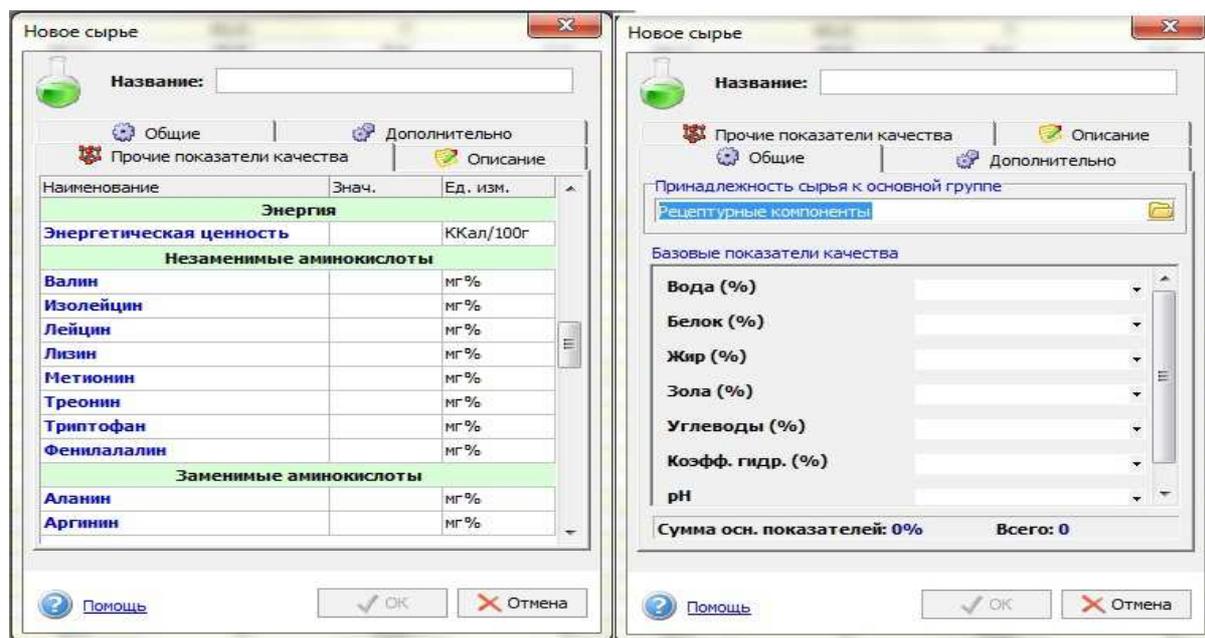


Рисунок 3 – Фрагмент программного комплекса «введение нового ингредиента»

При производстве и использование мясного сырья по сортам, в программе предусмотрено использование нормативной базы по разделки (Рис. 4). На каждом предприятии выход жилованого мяса может отличаться в зависимости от применяемой разделки в связи с этим, в

программе предусмотрена возможность изменения нормы выхода по сортам.

**ОПТИМИТ Эксперт - Журнал обвалки**

Базы данных Безопасность Правка Справочники Склад Рецептуры Журналы Сервис Окна Справка

Нормативные рецепты Наличие сырья Сырье и материалы Рецептурный журнал Журнал обвалки

Искать:

Отн.	Дата	Наименование	Кол-во, кг.	Цена 1 кг., руб.	Сумма, руб.	Ответственный	Обоснование	Подразделение	Комментарий
	20.10.2011	Говядина 1 кат.	1000,0	80,00	80000,00	Попов Н.И.		Колбасный цех №2	
	20.10.2011	Свинина 2 кат. мясная	900,0	80,00	72000,00	Попов Н.И.		Колбасный цех №2	

**Результат обвалки**

Наименование	Выход факт., %	Выход норм., %	Кол-во факт., кг.	Кол-во норм., кг.	% факт. в цене	% норм. в цене	Цена 1 кг., руб.	Цена 1 кг., норм. руб.	Сумма, руб.
Жил. говядина 1 кат.	72	73	720,0	730,0			106,17	104,88	76440,80
Жир-сырец говяжий	4	4	40,0	40,0	27,00	27,00	21,60	21,60	864,00
Соединительная ткань, хрящи	2,4	2,4	24,0	24,0	10,00	10,00	8,00	8,00	192,00
Кость	20,7	19,7	207,0	197,0	15,00	15,00	12,00	12,00	2484,00
Техническое зачистки	0,8	0,8	8,0	8,0	3,00	3,00	2,40	2,40	19,20
<b>Итого:</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1000,0</b>	<b>1000,0</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	-	-	<b>80000,00</b>

Варианты жиловки мяса на сорта  
 Без жиловки на сорта  
 На 1 сорт  
 На 2 сорта  
 На 3 сорта

**Жиловка мяса по сортам**

Наименование	Выход факт., %	Выход норм., %	Кол-во факт., кг.	Кол-во норм., кг.	Кэфф. сортн. факт.	Кэфф. сортн. норм.	Цена 1 кг. факт., руб.	Цена 1 кг. норм., руб.	Сумма, руб.
Говядина высшего сорта	20	20	144,0	144,0	1,2	1,2	126,77	126,77	18254,52
Говядина 1 сорта	45	45	324,0	324,0	1	1	105,64	105,64	34227,22
Говядина 2 сорта	35	35	252,0	252,0	0,9	0,9	95,08	95,08	23959,06
<b>Итого:</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>720,0</b>	<b>720,0</b>	-	-	-	-	<b>76440,80</b>

Рисунок 4 – Фрагмент программного комплекса «журнал обвалки»

База данных программы включает в себя действующую нормативную документацию и справочные материалы (Рис. 5). В данный раздел технолог предприятия вносит действующие рецептуры на предприятие. На основе действующих (нормативных) рецептов можно рассчитать оперативную или альтернативную рецептуру на каждый вид изделия.

**ОПТИМИТ Эксперт - Нормативная документация**

Базы данных Безопасность Правка Справочники Склад Рецептуры Журналы Сервис Окна Справка

Нормативные рецепты Оперативные рецепты Нормативная документация

Искать:

Группы документов

- Документы
  - Колбасные изделия
    - Вареные
      - Варено-копченые
      - Полукопченые
      - Фаршированные
      - Сырокопченые
      - Сыровяленые
      - Сырокопченые полусухи
        - ТУ 9213-577-0
        - ТУ 9213-767-0
      - Горячего копчения
      - Мясные изделия

Отн.	Наименование	Сорт	Процент выхода	Комментарий
	Колбаса "Говяжья"	Высший	106	
	Колбаса "Диабетическая"	Высший	109	
	Колбаса "Докторская"	Высший	109	
	Колбаса "Краснодарская"	Высший	108	
	Колбаса "Любительская"	Высший	109	
	Колбаса "Любительская свиная"	Высший	107	
	Колбаса "Телячья"	Высший	106	
	Колбаса "Русская"	Высший	109	
	Колбаса "Столичная"	Высший	96	
	Колбаса "Московская"	Первый		
	Колбаса "Отдельная"	Первый		
	Колбаса "Отдельная баранья"	Первый		
	Колбаса "Свиная"	Первый		
	Колбаса "Столовая"	Первый		
	Колбаса "Обыкновенная"	Первый		

Описание документа  
 ПНИИ ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова разработал новый национальный стандарт ГОСТ Р 52196-2003, срок введения - 01.01.2005 г.  
 В новом стандарте уточнен ассортимент изделий колбасных вареных и их сортность с учетом сортности используемого сырья.

Рисунок 5 – Фрагмент программного комплекса «Нормативная документация»

Алгоритм оптимизации состоит из трех шагов:

1. Выбираем из базы данных базовую рецептуру, которую необходимо оптимизировать.

2. Вводим ограничения:

– допустимый диапазон на изменение физико-химических свойств продукта (минимальное и максимальное отклонение по содержанию белка, жира, влаги, рН и т. д.);

– возможные заменители отдельных ингредиентов;

– требования к содержанию ингредиентов (минимальное и максимальное значение);

3. Выполняем расчет.

При оптимизации заданной рецептуры, технолог самостоятельно может внести изменения в физико-химические показатели готового продукта. При этом технолог определяет минимальное и максимальное значение сырья и основные показатели качества (Рис. 6).

Наименование	кол-во, кг	на 100 кг	в 100 %	Мин. %	Макс. %	Цена 1 кг., руб.	Стоимость, руб.	Вода (%)	Белок (%)	Жир (%)	Кэфф. гидр. (%)	Нитрит натрия (%)	Соль (%)	pH
Сырье														
Говядина 2 сорта	30,000	30,000	27,706	25,000		114,90	3 447,00	64,500	18,600	16,000	38,000			5,800
Шлик хребтовый	20,000	20,000	18,471			104,54	2 090,80	6,100	1,000	92,400	3,100			
Мясные гранулы	10,000	10,000	9,235	4,000	12,000	60,94	609,40	79,796	6,012	7,700	2,296			2,745
Гранулы соевые	20,000	20,000	18,471		18,500	20,61	412,20	80,240	18,363	0,200	0,000			0,696
Эмульсия из свиной шкурки	15,000	15,000	13,853			9,48	142,20	78,049	8,780	7,805	24,390		1,463	6,894
Лед\Вода	5,000	5,000	4,618		100,000		0,00	100,000	0,000	0,000	0,000			6,800
Пряности и материалы														
Перец черный	0,130	0,130	0,120			135,59	17,63							
Глютамат натрия (E621)	0,100	0,100	0,092			46,61	4,66	0,500						
<b>Всего:</b>	<b>108,280</b>	<b>108,280</b>	<b>100,000</b>				<b>7 455,91</b>	<b>96,079</b>	<b>19,935</b>	<b>23,342</b>	<b>15,615</b>	<b>0,009</b>	<b>2,284</b>	<b>0,533</b>
Не менее (в продукте)									11,1					
Не более (в продукте)								54,72		25			3,5	
Не менее (согласно норм. докуме...									11					
Не более (согласно норм. докуме...								67		30			3,5	

Рисунок 6 – Фрагмент программного комплекса «Оптимизация нормативной рецептуры»

При отсутствии или нехватки основного сырья, при оптимизации рецептуры, важное значение имеет возможность замены части сырья (Рис. 7). В программном комплексе «ОПТИМИТ» интегрирована база заменителей. При вводе нового вида сырья или дополнение описания уже существующего, технолог может самостоятельно определять заменители.

Наименование	кол-во, кг	на 100 кг	в 100 %	Мин., %	Макс., %
Говядина 2 сорта	30,000	30,000	27,706	25,000	
Эмульсия из свиной шкурки		0,000	0,000		
Изапро		0,000	0,000		
Шпик хребтовый	20,000	20,000	18,471		
Мясные гранулы	10,000	10,000	9,235	4,000	12,000
Гранулы соевые	20,000	20,000	18,471		18,500
Эмульсия из свиной шкурки	15,000	15,000	13,853		
Лед\Вода	5,000	5,000	4,618		100,000
Пряг					
<b>Всего:</b>	<b>108,280</b>	<b>108,280</b>	<b>100,000</b>		

Рисунок 7 – Фрагмент программного комплекса «Замена части основного сырья»

Технолог не всегда способен предусмотреть возможные ошибки. Для этих целей в программном комплексе предусмотрена Экспертная система – это модуль программы, способный частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации. Он анализирует качество рецептуры, выявляет технологические проблемы и предлагает технологу пути их решения. При анализе учитываются физико-химические и функционально-технологические свойства ингредиентов (Рис. 8) [9,10].

Объект	Состояние	Негативное воздействие
Показатели компонента	Значение показателя "Вода" у некоторых компонентов рецептуры неопределено	Повышение pH до значения, соответствующего изоэлектрической точке (6 - 6,4), осуществляется путем добавления в фарш щелочных фосфатов или их комбинация с кислотами, например, Бифос-90. Наиболее подходящие фосфаты, имеющиеся на складе: - Тарн К 7 (Цена 102,56 руб.);
	Значение показателя "Белок" у некоторых компонентов рецептуры неопределено	
	Значение показателя "Жир" у некоторых компонентов рецептуры неопределено	
	Значение показателя "Соефф. гидр." у некоторых компонентов рецептуры неопределено	
	Значение показателя "Соль" у некоторых компонентов рецептуры неопределено	
	Значение показателя "Нитрит натрия" у некоторых компонентов рецептуры неопределено	
Содержание компонентов	% содержания некоторых компонентов превышает допустимые нормы	Примечание: результаты данного анализа могут быть не совсем корректными, в связи с
	Возможно концентрация ингредиентов улучшающие цвет, аромат и вкус продукта занижена	
Допуски на % ввода	Макс. % ввода компонента превышает допустимые нормы	

Рисунок 8 – Фрагмент программного комплекса «Советы технологу»

При анализе данной рецептуры было выявлено, что значение pH у некоторых ингредиентов занижено. Это может существенно сказаться на функционально-технологических свойствах, органолептических показателях и цветности фарша [11, 12, 13].

При таких значениях pH экспертная система выносит определенные рекомендации по оптимизации pH при помощи замены части сырья имеющего pH выше использованного или при помощи введения функциональных добавок.

Формирование рецептуры функционального назначения большое значение имеет анализ рецептурной композиции [14-18]. На рисунке 8 представлен анализ рецептурной композиции.

Помимо оптимизации рецептов, программа выполняет еще одну важную функцию – позволяет формировать альтернативные рецептуры и выполнять поиск оптимальной альтернативы базовой рецептуре с учетом остатков сырья на складе, его цены и экономической рентабельности продукции. Например, сорвались поставки какого-либо сырья или на складе отсутствует какой-либо ингредиент. Под вопросом выполнение производственного задания. В этом случае помощь программы окажется неоценимой: технолог может быстро выбрать иной вариант, не нарушив при этом потребительских качеств продукта. Таким образом, альтернативные рецептуры позволяют предприятию в условиях изменения цен на сырье или перебоев с его наличием рентабельно для себя выполнять заявки клиентов на готовую продукцию.

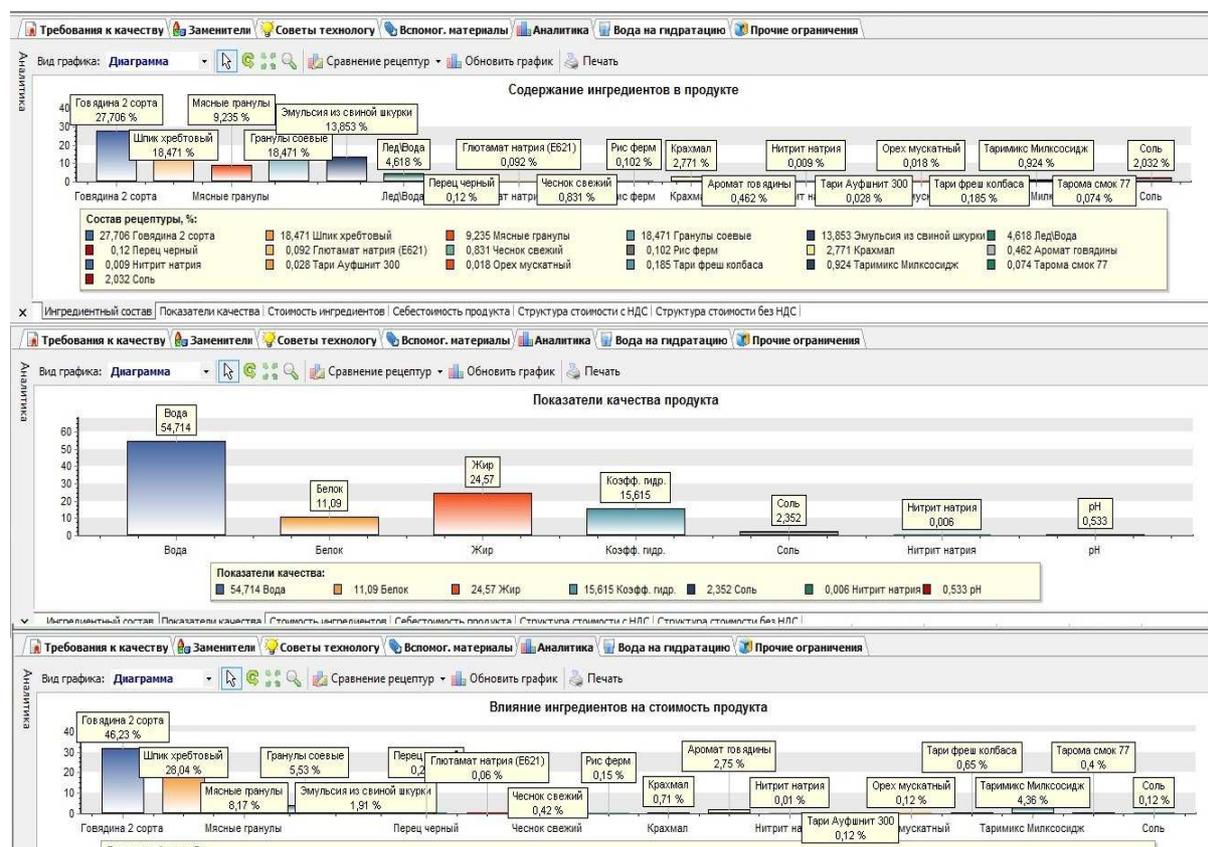


Рисунок 8 – Фрагмент программного комплекса «Анализ рецептуры»

В итоге:

1. Программный комплекс «ОПТИМИТ» – это программный продукт нового поколения для решения технологических вопросов на предприятиях мясной и рыбной отрасли.

2. Программный комплекс «ОПТИМИТ» существенно сокращает временные и финансовые ресурсы предприятия, предлагает варианты снижения себестоимости производимой продукции, а также позволяет снизить затраты на разработку новых видов продуктов.

3. Программный комплекс «ОПТИМИТ» – это инструмент технолога как при плановой работе, так и при решении различных критических ситуаций.

### Литература:

1. Гиро Т.М. Оптимизация рецептур сыровяленых колбас из баранины / Т.М. Гиро, Н.А. Бутгаева // Мясная индустрия. – 2010. – № 4. – с. 20-22.

2. Нестеренко, А. А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции / А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. М. Ильина. – Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 165 с.

3. Красуля О. Н. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / О. Н. Красуля, И. Г. Панин, В. В. Гречишников, А. В. Токарев // Мясная индустрия. – 2009. – № 3. – 9-12.

4. Патиева, А. М. Обоснование использования мясного сырья свиней датской селекции для повышения пищевой и биологической ценности мясных изделий / А. М. Патиева, С. В. Патиева, В. А. Величко, А. А. Нестеренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар: КубГАУ, 2012. – Т. 1. – № 35 – С. 392-405.

5. Кенийз Н. В. Технология замороженных полуфабрикатов с применением криопротекторов / Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол. – Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 129 с.

6. Акоюн К. В. Формирование аромата и вкуса сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акоюн, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 93-95.

7. Нестеренко А. А. Выбор и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья / Нестеренко А. А., Акоюн К. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). – С. – IDA [article ID]: 1011407111. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/111.pdf>, 1,188 у.п.л.

8. Красуля Н.О. Как выбрать оптимальный состав рецептуры продукта? / О. Н. Красуля, А.В. Токарев // Мясной ряд. – 2011. – № 1. – с. 4-7.

9. Приемы оптимизации рецептурных композиций специализированных колбасных изделий для детского питания / Н.В. Тимошенко, С.В. Патиева, А.М. Патиева, К.Н. Аксенова // Политематический сетевой электронный научный

журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 988 – 1004. – IDA [article ID]: 1001406065. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/65.pdf>, 1,062 у.п.л.

10. Nesterenko A. A. The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat / A. A. Nesterenko // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*. – 2014. – № 4 (7-8). – pp. 77-80.

11. Нестеренко А. А. Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // *Молодой ученый*. – 2014. – №8. – С. 216-219.

12. Нестеренко А. А. Биомодификация мясного сырья с целью получения функциональных продуктов / Нестеренко А. А., Акопян К. В. // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]*. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). – С. – IDA [article ID]: 1011407112. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>, 1,313 у.п.л.

13. Нестеренко, А. А. Влияние активированных электромагнитным полем низких частот стартовых культур на мясное сырье / Нестеренко А. А., Горина Е. Г. // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]*. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099).– С. 786-802. – IDA [article ID]: 0991405053. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 у.п.л.

14. Трубина, И. А. Алгоритмизация проектирования продуктов питания функциональной направленности / И. А. Трубина, С.Н. Шлыков, В. В. Садовой // *Вестник АПК Ставрополя*. – 2013. – № 4 (12). – С. 62-66.

15. Нестеренко, А. А. Биологическая ценность и безопасность сырокопченых колбас с предварительной обработкой электромагнитным полем низких частот стартовых культур и мясного сырья / Нестеренко А. А., Акопян К. В. // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]*. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). – С. 772 – 785. – IDA [article ID]: 0991405052. – Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/52.pdf>, 0,875 у.п.л.

16. Патиева, С. В. Технология детских антианемических колбасных изделий / С. В. Патиева. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 145 с.

17. Краснов А.Е., Красуля О.Н., Воробьева А.В., Красникова С.А., Кузнецова Ю.Г., Николаева С.В., Основы математического моделирования рецептурных смесей пищевой биотехнологии. — М.: Пищепромиздат, 2006 — 240 с.

18. Тимошенко, Н. В. Разработка технологии лечебно-профилактических колбасных изделий для детей школьного возраста / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, С. В. Патиева, С. Н. Придачая // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. – 2012. – Т. 1. № 35. – С. 377-384.

### References:

1. Giro T.M. Optimizacija receptur syrovjalenyh kolbas iz baraniny / T.M. Giro, N.A. Buttaeva // *Mjasnaja industrija*. – 2010. – № 4. – s. 20-22.

2. Nesterenko, A. A. Innovacionnye tehnologii v proizvodstve kolbasnoj produkcii / A. A. Nesterenko, A. M. Patieva, N. M. Il'ina. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 165 s.

3. Krasulja O. N. Optimizacija receptur kolbasnyh izdelij v uslovijah real'nogo vremeni / O. N. Krasulja, I. G. Panin, V. V. Grechishnikov, A. V. Tokarev // Mjasnaja industrija. – 2009. – № 3. – 9-12.

4. Patieva, A. M. Obosnovanie ispol'zovanija mjasnogo syr'ja svinej datskoj selekcii dlja povyshenija pishhevoj i biologicheskoj cennosti mjasnyh izdelij / A. M. Patieva, S. V. Patieva, V. A. Velichko, A. A. Nesterenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Krasnodar: KubGAU, 2012. – T. 1. – № 35 – S. 392-405.

5. Kenijz N. V. Tehnologija zamorozhennyh polufabrikatov s primeneniem krioprotektorov / N. V. Kenijz, N. V. Sokol. – Saarbrjucken: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 129 s.

6. Akopjan K. V. Formirovanie aromata i vkusa syropkopychennyh kolbas [Tekst] / K. V. Akopjan, A. A. Nesterenko // Molodoj uchenyj. – 2014. – №7. – S. 93-95.

7. Nesterenko A. A. Vybory i issledovanie svojstv konsorciuma mikroorganizmov dlja obrabotki mjasnogo syr'ja / Nesterenko A. A., Akopjan K. V. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07(101). – S. – IDA [article ID]: 1011407111. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/111.pdf>, 1,188 u.p.l.

8. Krasulja N.O. Kak vybrat' optimal'nyj sostav receptury produkta? / O. N. Krasulja, A.V. Tokarev // Mjasnoj rjad. – 2011. – № 1. – s. 4-7.

9. Priemy optimizacii recepturnyh kompozicij specializirovannyh kolbasnyh izdelij dlja detskogo pitaniya / N.V. Timoshenko, S.V. Patieva, A.M. Patieva, K.N. Aksenova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №06(100). S. 988 – 1004. – IDA [article ID]: 1001406065. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/65.pdf>, 1,062 u.p.l.

10. Nesterenko A. A. The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat / A. A. Nesterenko // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2014. – № 4 (7-8). – pp. 77-80.

11. Nesterenko A. A. Primenenie startovyh kul'tur v tehnologii syropkopychennyh kolbas [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 216-219.

12. Nesterenko A. A. Biomodifikacija mjasnogo syr'ja s cel'ju poluchenija funkcional'nyh produktov / Nesterenko A. A., Akopjan K. V. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07(101). – S. – IDA [article ID]: 1011407112. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>, 1,313 u.p.l.

13. Nesterenko, A. A. Vlijanie aktivirovannyh jelektromagnitnym polem nizkih chastot startovyh kul'tur na mjasnoe syr'e / Nesterenko A. A., Gorina E. G. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №05(099).– S. 786-802. – IDA [article ID]: 0991405053. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 u.p.l.

14. Trubina, I. A. Algoritmicizacija proektirovanija produktov pitaniya funkcional'noj napravlenosti / I. A. Trubina, S .N. Shlykov, V. V. Sadovoj // Vestnik APK Stavropol'ja. – 2013. – № 4 (12). – S. 62-66.

15. Nesterenko, A. A. Biologicheskaja cennost' i bezopasnost' syropkopychennyh kolbas s predvaritel'noj obrabotkoj jelektromagnitnym polem nizkih chastot startovyh kul'tur i mjasnogo syr'ja / Nesterenko A. A., Akopjan K. V. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal

KubGAU) [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №05(099). – S. 772 – 785. – IDA [article ID]: 0991405052. – Rezhim dostupa:<http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/52.pdf>, 0,875 u.p.l.

16. Patieva, S. V. Tehnologija detskih antianemicheskikh kolbasnyh izdelij / S. V. Patieva. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 145 s.

17. Krasnov A.E., Krasulja O.N., Vorob'eva A.V., Krasnikova S.A., Kuznecova Ju.G., Nikolaeva S.V., Osnovy matematicheskogo modelirovanija recepturnyh smesej pishhevoj biotehnologii. — M.: Pishhepromizdat, 2006 — 240 s.

18. Timoshenko, N. V. Razrabotka tehnologii lechebno-profilakticheskikh kolbasnyh izdelij dlja detej shkol'nogo vozrasta / N. V. Timoshenko, A. M. Patieva, S. V. Patieva, S. N. Pridachaja // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – T. 1. № 35. – S. 377-384.