

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ / FOOD SYSTEMS

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.26>

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ СМЕСЕЙ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПУТЕМ НАПРАВЛЕННОГО  
ВАРЬИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ СООТНОШЕНИЯМИ СЫРЬЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ**

Научная статья

**Пономарев В.Я.<sup>1</sup>, Юнусов Э.Ш.<sup>2</sup> \***

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0003-1320-4881;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0001-7847-7229;

<sup>1,2</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (ed.yunusov[at]gmail.com)

**Аннотация**

Целью исследования являлась разработка рецептуры мясного продукта – мясного хлеба. Проектирование осуществлялось путем направленного варьирования количественными соотношениями сырьевых компонентов. В основе разработанной рецептуры лежит концепция рационального использования сырьевых ресурсов мясной отрасли, в рамках которой была осуществлена замена сортового мяса на односортовое. Определен вид разрабатываемого продукта, цели исследования, критерии оптимальности, выявлены неизвестные и основные ограничения, осуществлена математическая формализация. Разработанная рецептура прошла лабораторную апробацию, определены основные функционально-технологические свойства рецептурной смеси, качественные показатели готового продукта, проведены органолептические исследования.

**Ключевые слова:** мясное сырье, математическое моделирование, колбасные изделия, технология.

**MODELLING OF RECIPE MIXTURES OF FOOD PRODUCTS BY DIRECTIONAL VARIATION OF  
QUANTITATIVE RATIOS OF RAW COMPONENTS**

Research article

**Ponomarev V.Y.<sup>1</sup>, Yunusov E.S.<sup>2</sup> \***

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0003-1320-4881;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0001-7847-7229;

<sup>1,2</sup> Kazan National Research Technological University, Kazan, Russian Federation

\* Corresponding author (ed.yunusov[at]gmail.com)

**Abstract**

The aim of the study was to develop a recipe for meat products – meat bread. The design was carried out by directional variation of quantitative ratios of raw material components. The developed recipe is based on the concept of rational use of raw material resources of the meat industry, within the framework of which the replacement of variety meat by single-grade meat was carried out. The type of the developed product, research objectives, optimality criteria, unknowns and main constraints were determined, mathematical formalization was carried out. The developed formula was laboratory tested, the main functional and technological properties of the recipe mixture, qualitative indicators of the finished product were determined, organoleptic studies were carried out.

**Keywords:** meat raw material, mathematical modelling, sausages, technology.

**Введение**

Математическое моделирование рецептурных композиций является современным трендом проектирования пищевых продуктов и широко применяется в производственной практике. Решение задачи оптимизации композиционного состава производится по таким направлениям как химический состав, энергетическая ценность, либо введение функционального компонента. При этом важно, чтобы в разработанной рецептуре подобранные компоненты не оказывали негативного влияния на сенсорные характеристики продукта, т.е. должно уделяться внимание вопросам проектирования пищевых смесей с оптимальными структурно-механическими свойствами [1].

Обоснование рецептурного состава многокомпонентной смеси должно соответствовать принципам нутрициологии и теории сбалансированного питания, согласно которой все поступающие в организм человека пищевые вещества должны соответствовать определённым необходимым количествам [2]. Решение данной задачи возможно при целенаправленном варьировании сырьевых компонентов.

При разработке математической модели многокомпонентного пищевого продукта необходимо определить последовательность этапов. В наиболее общем виде этот процесс можно представить в следующем виде. Сначала определяется вид разрабатываемого продукта, являющегося целью проектирования. Затем необходимо определить основную цель проектирования и критерии оптимальности модели. На последнем этапе выявляются основные ограничения и происходит математическая формализация [3].

Целью данной работы являлось моделирование рецептур мясного хлеба путем направленного варьирования количественными соотношениями сырьевых компонентов, основанное на концепции рационального использования сырьевых ресурсов мясной отрасли, а также оценка качества полученных продуктов.

**Методы и принципы исследования**

Объектами исследования на разных этапах работы являлись образцы мясных хлебов, изготовленные по базовой и проектным рецептурам. В качестве базовой использовалась рецептура мясного хлеба «Любимый» по ТУ 9213-035-51024574-2015.

Решение задачи оптимизации рецептур осуществляли при помощи надстройки «поиск решения» процессора электронных таблиц.

В образцах фарша и готовых изделий определяли следующие показатели: органолептические показатели – по ГОСТ 9959-2015, показатели функционально-технологических свойств (ВСС, ВУС), содержание углеводов, нитрозопигментов – согласно методике [4]; содержание белка, влаги, жира - методом спектроскопии в ближней инфракрасной области с использованием анализатора «ИнфраЛЮМ ФТ-12».

### Результаты и обсуждение

Математическое моделирование позволяет разрабатывать пищевые продукты различных групп и ассортимента. Данный способ проектирования широко применяется для разработки рецептур молочных, мясных, хлебобулочных и кондитерских изделий и позволяет учесть особенности данных видов продукции [5]. Анализ характеристик продукции, являющейся объектом проектирования, является необходимым предварительным этапом математического моделирования пищевых продуктов. На данном этапе необходимо иметь полную картину, отражающую основные физико-химические, биохимические, функционально-технологические и сенсорные характеристики каждого компонента рецептуры, входящего в состав проектируемого продукта, а также их взаимосочетаемость и взаимозаменяемость [6].

Не менее важно четко сформулировать цель разработки при создании новых рецептурных композиций, так как правильность целеполагания является необходимым условием построения адекватной математической модели.

После проведения предварительных анализов, характеризующих продукт и его основные ингредиенты и формулировки цели, необходимо структурировать процесс разработки модели. Это также необходимо для установления взаимосвязи между этапами и их последовательностью. На данном этапе происходит формализация целей и задач математического моделирования.

На следующем этапе важно определиться с критерием оптимальности, на основании которого определяется достижение поставленной задачи. Данный критерий является способом количественного выражения правильности построения математической модели. В качестве таких критериев могут выступать различные показатели, которые характеризуют технологический процесс производства пищевого продукта. Это может быть технологический, экономический или иной показатель, который является значимым для данного производства и с которым производится сравнение и выбирается наилучший возможный вариант. Таких критериев может быть несколько, хотя это и может привести к усложнению модели и получению противоречивых результатов. В таком случае необходимо сформировать комплексный критерий, который учитывает все используемые варианты [7].

Для получения оптимального результата математического моделирования необходимо сформулировать и определить ограничения, которые полно и эффективно отражают сущность разработки. Количество ограничений их порядок и состав определяются из сформулированной задачи и выражаются в виде системы уравнений.

Решение задачи разработки рецептуры путем направленного варьирования компонентов методологически производится в несколько этапов.

На первом этапе создается база данных, содержащая сведения о химическом составе, стоимости, функционально-технологических свойствах ингредиентов рецептуры, а также о составе проектируемого пищевого продукта.

На следующем этапе составляют уравнения баланса по химическому составу конечного продукта. После этого выявляют технологические ограничения в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, определяют функцию цели оптимизации и решают систему уравнений баланса.

На заключительном этапе проводят анализ полученных вариантов рецептур с точки зрения их качественных характеристик и выбирают рецептурный состав продукта, наиболее максимально соответствующий заданной цели [8].

Одним из важнейших резервов повышения рентабельности производства мясных продуктов является снижение себестоимости продукции.

Для мясных продуктов наиболее эффективным способом снижения себестоимости является использование мясного сырья пониженной сортности, использование влагоудерживающих компонентов рецептуры, замены части мясного сырья на белковые препараты, такие как соевые изоляты [9].

Базовая рецептура мясного хлеба, являющаяся основой для разработки оптимизированной рецептуры, представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Базовая рецептура мясного хлеба

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.26.1>

Наименование сырья и материалов	Норма для мясного хлеба
Сырье несоленое, кг (на 100 кг сырья)	
Говядина жилованная высшего сорта	35
Свинина жилованная нежирная	40
Шпик свиной хребтовый	25
Добавки, пряности и материалы, г (на 100 кг сырья несоленого)	
Нитритная соль	1800

Сахар-песок или глюкоза	110
Перец черный или белый молотый	85
Мускатный орех или кардамон молотые	55

В состав данного мясного продукта входит жилованная говядина высшего сорта, а также свинина нежирная. Данное сырье помимо высоких потребительских свойств отличается также значительной стоимостью, что сказывается на себестоимости продукта. Также при сортовой жиловке мясного сырья остается значительное количество мяса первого и второго сорта, которое необходимо либо использовать при выработке изделий, либо хранить в холодильном отделении, что приводит к увеличению площадей, а также повышению логистических расходов.

Таким образом, целесообразно произвести замену сортового мясного сырья на односортное, а для компенсации снижения функционально-технологических свойств рецептурной смеси использовать ингредиенты с высокой влагоемкостью, такие как крахмал и мука. Также была осуществлена замена индивидуальных пряностей на функциональную добавку Премикс. С целью удешевления рецептуры продукта, нами так же было предложено заменить хребтовый шпик на боковой.

Оптимизацию рецептур вели с помощью надстройки «Поиск решения» табличного редактора Microsoft Excel.

В таблице 2 представлены исходные данные для оптимизации рецептуры мясного продукта. Компоненты рецептуры продукта представлены в виде индексированных переменных  $X_i$ . Также в таблице указаны данные о содержании белков, жиров, углеводов, воды и золы в указанных компонентах рецептуры.

Таблица 2 - Исходные данные для оптимизации рецептуры мясного продукта

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.26.2>

Сырье	$X_i$	Массовая доля, %				
		Жир	Белок	Углеводы	Вода	Зола
Говядина жилованная высшего сорта	$X_1$	2,8	20,2	0	76	1
Говядина жилованная односортная	$X_2$	4,95	22	0,05	72	1
Свинина жилованная нежирная	$X_3$	7,1	19,4	0	72,5	1
Свинина жилованная односортная	$X_4$	33,3	14,3	0	52	0,4
Шпик свиной хребтовый	$X_5$	90	2	0	7	1
Шпик свиной боковой	$X_6$	90	2	0	7	1
Крахмал или мука пшеничная	$X_7$	0	0,1	78,5	20	1,4
Нитритная соль	$X_8$	0	0	0	0,2	99,8
Добавка Премикс	$X_9$	6,7	10,8	40,5	8	34
Вода	$X_{10}$	0	0	0	100	0
Проектируемый химический состав продукта	-	29	12	-	60	-

На основании данных для оптимизации были сформированы алгебраические балансовые уравнения с учетом ограничений, продиктованных требованиями нормативно-технической литературы (ТУ 9213-035-51024574-2015): массовая доля жира – не более 29%, массовая доля белка – не менее 12%, массовая доля влаги – не более 69%, массовая доля крахмала – не более 4%, массовая доля нитритной соли – 1,8%, массовая доля добавки Премикс – 0,7%.

Балансовые уравнения имеют следующий вид:

- для жира:

$$M_{д.ж} = 0,028X_1 + 0,0495X_2 + 0,071X_3 + 0,333X_4 + 0,9X_5 + 0,9X_6 + 0,067X_9 \leq 29;$$

- для белка:

$$M_{д.б} = 0,2X_1 + 0,22X_2 + 0,194X_3 + 0,143X_4 + 0,02X_5 + 0,02X_6 + 0,001X_7 + 0,1X_9 \geq 12;$$

- для влаги:

$$M_{д.в} = 0,78X_1 + 0,72X_2 + 0,725X_3 + 0,52X_4 + 0,07X_5 + 0,07X_6 + 0,26X_7 + 0,002X_8 + 0,08X_9 + X_{10} \leq 69;$$

- для общей массы продукта:

$$M_{общ} = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} = 100.$$

Моделирование рецептур проводилось с тем условием, чтобы энергетическая ценность проектируемого продукта была аналогична энергетической ценности базовой рецептуры. Решая систему линейных балансовых уравнений был получен набор рецептур продукта, представленный в таблице 3.

Таблица 3 - Варианты рецептур мясного продукта

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.26.3>

Наименование сырья и материалов	Массовая доля мышечной ткани, %	Рецептуры мясного хлеба							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Говядина жилованная высшего сорта	97	-	-	74	-	-	-	-	-
Говядина жилованная односортная	90	78	63	-	64	65	43	57	61
Свинина жилованная односортная	45	-	-	-	-	-	30	30	25
Шпик свиной хребтовый	3	6	17	26	-	-	-	12	-
Шпик свиной боковой	3	15	15	-	32	31	22	-	10
Крахмал или мука пшеничная	0	1	5	-	4	4	5	1	4
Нитритная соль	0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8

Добавка Премикс	0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Итого	-	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5

Выбор рецептур продуктов для дальнейшего этапа исследований проводился на основании присвоения продукту категории, в основе которого лежит расчет содержания мышечной ткани в продукте (таблица 4).

Таблица 4 - Расчет категории мясного продукта

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.26.4>

Наименование сырья и материалов	Рецептуры мясного хлеба							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Масса мясных ингредиентов, кг	99,0	95,0	100,0	96,0	96,0	95,0	99,0	96,0
Масса немясных ингредиентов, кг	24,0	28,0	23,0	27,0	27,0	28,0	24,0	27,0
Масса рецептурной смеси, кг	123,0	123,0	123,0	123,0	123,0	123,0	123,0	123,0
Массовая доля мясных ингредиентов, %	86,1	82,6	87,0	83,5	83,5	82,6	86,1	83,5
Масса мышечной ткани, кг	71,5	60,7	72,6	61,0	61,9	55,6	65,8	69,2
Массовая доля мышечной ткани, %	62,2	52,8	63,1	53,0	53,8	48,4	57,2	60,2

Из рецептур, полученных в результате моделирования для дальнейшего использования были отобраны варианты 1 и 8, так как в них была отмечена наибольшая массовая доля мышечной ткани, равная 62,2% и 60,2% соответственно, что позволяет отнести продукты, выработанные по данным рецептурам к категории А.

Следует отметить, что несмотря на высокое содержание мышечной ткани в рецептуре 3, данная рецептура была исключена из дальнейшего исследования вследствие того, что в ней используется говядина высшего сорта, применение которой приведет к существенному удорожанию продукта.

На следующем этапе была проведена опытная выработка образцов продукции по выбранным рецептурам. Результаты комплексной оценки функционально-технологических свойств рецептурных смесей и готовой продукции представлены в таблице 5. Сравнение проводилось с контролем, в качестве которого была выбрана базовая рецептура продукта.

Таблица 5 - Оценка основных технологических показателей мясных продуктов

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.26.5>

Наименование показателя	Рецептуры		
	Контроль	Вариант 1	Вариант 8
ВСС, %	65,0±0,2	67,0±0,3	69,0±0,2
ВУС, %	81,0±0,5	87,0±0,5	88,0±0,5
Содержание влаги, %	60,0±0,4	65,0±0,3	66,0±0,4
Содержание белка, %	12±0,4	11±0,4	12±0,2
Содержание жиров, %	27±0,2	25±0,2	26±0,2
Содержание углеводов, %	1,0±0,1	2,0±0,1	3,0±0,1
Выход после термообработки, %	105±2	107±2	110±1
Содержание нитрозопигментов, %	85,0±1	83,0±1	81,0±1
Энергетическая ценность, ккал	295	277	294

Оценивая полученные результаты, можно сделать вывод, что изменение рецептуры продукта, привело к увеличению функционально-технологических показателей рецептурных смесей, что выразилось в увеличении как влагосвязывающей, так и влагоудерживающей способностей, а также выхода готовой продукции. Наибольшие значения ВУС и показателей выхода было отмечено в рецептуре 8, что связано с наличием в ее составе муки, обладающей высокой влагопоглощательной способностью [10]. Энергетическая ценность данной рецептуры была максимально приближена к данному показателю в базовом продукте. Было отмечено незначительное снижение показателей цветности продукта за счет уменьшения количества нитрозопигмента, тем не менее значение этого показателя превышало рекомендуемое значение для мясных продуктов (80%).

Результаты органолептической оценки представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Органолептические показатели продуктов

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.26.6>

Образцы	Органолептические показатели					
	Цвет	Аромат	Вкус	Консистенция	Внешний вид	Общая оценка
Контроль	8,5	9	9	9	8,5	8,8
Вариант 1	8	9	9	9	8	8,6
Вариант 8	8,5	9	9	9	8,5	8,8

Полученные образцы продукции полностью соответствовали требованиям, предъявляемым к мясным продуктам категории А, и представляли собой тонкоизмельченный фарш розового цвета с характерным вкусом, ароматом и упругой консистенцией. Следует отметить, что образец 8, по мнению экспертов, характеризовался естественной розовой окраской на разрезе, характерной для вареных колбасных изделий. Максимальную органолептическую оценку получили образцы, выработанные по базовой рецептуре и по рецептуре 8.

### Заключение

Таким образом, в ходе работы проведена оптимизация рецептурного состава мясного продукта с целью рационального использования сырьевых ресурсов мясной отрасли. Замена дорогостоящего сырья высшего сорта на односортовое позволила получить продукт, соответствующий требованиям нормативной документации и не уступающий по характеристикам контрольным образцам. Экономический эффект может быть достигнут за счет удешевления рецептуры, а также вследствие сокращения производственных площадей, упрощения технологического процесса, снижения трудоемкости ручных операций. Предложенная схема оптимизации рецептур может быть использована для широкого ассортимента изделий с целью создания конкурентоспособных пищевых продуктов.

**Конфликт интересов**

Не указан.

**Рецензия**

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

**Conflict of Interest**

None declared.

**Review**

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

**Список литературы / References**

1. Борисенко А.А., Методология и научно-практические результаты моделирования рецептур и технологий пищевых продуктов, блюд и кулинарных изделий / А.А. Борисенко, Л.А. Сарычева, А.А. Борисенко // Аграрный вестник Северного Кавказа. — 2014. — №2 (14).
2. Пономарев В.Я. Методологические аспекты разработки рецептур и совершенствования технологии мясных продуктов с учетом рационального использования сырьевых ресурсов / В.Я. Пономарев, Э.Ш. Юнусов // Социально-экономическое развитие: вопросы теории и практики / Под общ. ред. Г.Ю. Гуляева. — Пенза: Наука и Просвещение, 2020. — С. 119-129.
3. Омаров Р.С. Основы рационального питания / Р.С. Омаров, О.В. Сычева, С.Н. Шлыков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 76 с.
4. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. — Москва: Колос, 2001. — 570 с.
5. Красуля О.Н. Интеллектуальные экспертные системы в практике решения прикладных задач пищевого производства / О.Н. Красуля, А.В. Токарев, С.А. Грикшас [и др.] — Иркутск: Мегатрип, 2017. — 152 с.
6. Лисин П.А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности / П.А. Лисин. — СПб.: Лань, 2016. — 256 с.
7. Карпов В.И. Искусственный интеллект в технологической системе производства колбас заданного качества / В.И. Карпов, О.Н. Красуля, А.В. Токарев // Вестник ВГУИТ. — 2017. — Т. 79. — № 1. — С. 106-113.
8. Мусина О.Н. Системное моделирование многокомпонентных продуктов питания / О.Н. Мусина, П.А. Лисин // Кемерово. Техника и технол. пищ. пр-в. — 2012. — № 4 (27). — С. 32-38.
9. Губайдуллина Г.М. Разработка рецептуры колбасного изделия с использованием растительных белков / Г.М. Губайдуллина, В.Я. Пономарев, Э.Ш. Юнусов // Теория и практика современной науки: сборник статей IX Международной научно-практической конференции. — Пенза: Наука и Просвещение, 2022. — С. 28-30.
10. Губайдуллина Г.М. Рациональная переработка мясного сырья при производстве вареных колбасных изделий / Г.М. Губайдуллина, В.Я. Пономарев, Э.Ш. Юнусов // Новые научные исследования: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. — Пенза: Наука и Просвещение, 2022. — С. 36-38.

**Список литературы на английском языке / References in English**

1. Borisenko A.A., Metodologija i nauchno-prakticheskie rezul'taty modelirovanija receptur i tehnologij pishhevyh produktov, bljud i kulinarnyh izdelij [Methodology and Scientific and Practical Results of Modelling Recipes and Technologies of Food Products, Dishes and Culinary Products] / A.A. Borisenko, L.A. Sarycheva, A.A. Borisenko // Agrarnyj vestnik Severnogo Kavkaza [Agrarian Bulletin of the North Caucasus]. — 2014. — №2 (14). [in Russian]
2. Ponomarev V.Ja. Metodologicheskie aspekty razrabotki receptur i sovershenstvovaniya tehnologii mjasnyh produktov s uchetom racional'nogo ispol'zovaniya syr'evykh resursov [Methodological Aspects of Recipe Development and Improvement of Meat Products Technology with Consideration of Rational Use of Raw Material Resources] / V.Ja. Ponomarev, Je.Sh. Junusov // Social'no-jekonomicheskoe razvitie: voprosy teorii i praktiki [Socio-economic Development: Issues of Theory and Practice] / Edited by G.Yu. Gulyaev. — Penza: Science and Enlightenment, 2020. — P. 119-129. [in Russian]
3. Omarov R.S. Osnovy racional'nogo pitaniya [Basics of Rational Nutrition] / R.S. Omarov, O.V. Sycheva, S.N. Shlykov. — Saint Petersburg: Lan, 2022. — 76 p. [in Russian]
4. Antipova L.V. Metody issledovaniya mjasa i mjasnyh produktov [Methods of Meat and Meat Products Research] / L.V. Antipova, I.A. Glotova, I.A. Rogov. — Moscow: Kolos, 2001. — 570 p. [in Russian]
5. Krasulja O.N. Intellektual'nye jekspertnye sistemy v praktike reshenija prikladnyh zadach pishhevoogo proizvodstva [Intellectual Expert Systems in the Practice of Solving Applied Problems of Food Production] / O.N. Krasulja, A.V. Tokarev, S.A. Grikschas [et al.] — Irkutsk: Megaprint, 2017. — 152 p. [in Russian]
6. Lisin P.A. Komp'juternoe modelirovanie proizvodstvennyh processov v pishhevoj promyshlennosti [Computer Modelling of Production Processes in the Food Industry] / P.A. Lisin. — SPb.: Lan', 2016. — 256 p. [in Russian]
7. Karpov V.I. Iskusstvennyj intellekt v tehnologicheskoj sisteme proizvodstva kolbas zadannogo kachestva [Artificial Intelligence in the Technological System of Sausage Production of a Given Quality] / V.I. Karpov, O.N. Krasulja, A.V. Tokarev // Vestnik VGUIT [Bulletin of VSUIT]. — 2017. — Vol. 79. — № 1. — P. 106-113. [in Russian]
8. Musina O.N. Sistemnoe modelirovanie mnogokomponentnyh produktov pitaniya [System Modelling of Multicomponent Food Products] / O.N. Musina, P.A. Lisin // Кемерово. Tehnika i tehnol. pishh. pr-v [Technics and Technol. of Catering Produces]. — 2012. — № 4 (27). — P. 32-38. [in Russian]
9. Gubajdullina G.M. Razrabotka receptury kolbasnogo izdelija s ispol'zovaniem rastitel'nyh belkov [Development of Sausage Product Recipe with the Use of Plant Proteins] / G.M. Gubajdullina, V.Ja. Ponomarev, Je.Sh. Junusov // Teorija i praktika sovremennoj nauki: sbornik statej IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Theory and Practice of

Modern Science: Collection of Articles of the IX International Scientific and Practical Conference]. — Penza: Science and Enlightenment, 2022. — P. 28-30. [in Russian]

10. Gubajdullina G.M. Racional'naja pererabotka mjasnogo syr'ja pri proizvodstve varenyh kolbasnyh izdelij [Rational Processing of Meat Raw Material in the Production of Cooked Sausage Products] / G.M. Gubajdullina, V.Ja. Ponomarev, Je.Sh. Junusov // Novye nauchnye issledovanija: sbornik statej VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [New Scientific Research: Collection of Articles of the VIII International Scientific and Practical Conference]. – Penza: Science and Enlightenment, 2022. — P. 36-38. [in Russian]