

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГОУВПО «МГТУ»)

УДК 664.8 (03.8; 022.8; 047.8)  
ББК 36

Шокина Ю.В.

**ПРАКТИКУМ ПО РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И  
ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ И  
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*для обучающихся по направлениям подготовки*

*19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии*

*(направленность 05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств», направленность 05.18.15 «Технология и товарооборот пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания»,*

*19.03.01 Биотехнология (профиль Пищевая биотехнология),*

*15.03.02 Технологические машины и оборудование,*

*19.04.04 Продукты питания животного происхождения,*

*19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания*

Мурманск  
2016

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрены на заседании кафедры технологии пищевых производств «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № \_\_.

Представленное учебно-методическое пособие состоит из оглавления, предисловия, общих организационно-методических указаний, тематического плана и списка рекомендуемой литературы, содержания и методических указаний к практическим работам. Методические указания к изучению отдельных практических работ соответствуют требованиям программы дисциплин «Разработка новых продуктов питания» и «Проектная деятельность на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности», изложены логично, хорошо проработаны методически, что способствует их усвоению обучающимися. Следует отметить хорошую проработку теоретического плана, предшествующего методическим указаниям к отдельным практическим работам. Представленное учебно-методическое пособие Шокиной Ю.В. представляют учебно-методический интерес. С учетом уровня подготовки методические указания могут быть рекомендованы к использованию в учебном процессе подготовки аспирантов, магистрантов и бакалавров по заявленным направлениям.

Рецензент

Гроховский В.А., д-р техн. наук,  
профессор кафедры ТПП

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
1. Общие организационно-методические указания	5
2. Рекомендуемая литература	16
3. Методические указания к практической работе «Изучение методики и проведение маркетинговых исследований с целью обоснования необходимости разработки и производства нового пищевого продукта»	18
4. Методические указания к практической работе «Изучение методики выбора и обоснования технологической схемы производства различных видов пищевой продукции»	45
5. Методические указания к практической работе «Изучение методов комплексной оценки качества пищевой продукции и разработка шкалы потребительских свойств новой пищевой продукции»	70
6. Методические указания к практической работе «Изучение методов оптимизации технологических режимов основных технологических операций на этапе изготовления пищевой продукции»	86
7. Методические указания к практической работе «Изучение методов установления (гигиенического обоснования) и оптимизации сроков и условий хранения пищевой продукции»	107

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс «Разработка новых продуктов питания» и курс «Проектная деятельность на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности» (факультатив) входят в план подготовки обучающихся аспирантуры, магистратуры и технических направлений бакалавриата по направлениям подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии (направленность 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств» и 05.18.05 «Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания»), 19.03.01 «Биотехнология (профиль Пищевая биотехнология)», 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

Практикум составлен таким образом, чтобы обучающийся

- приобрел навыки работы с нормативной и технической документацией, регламентирующей процесс разработки и выведения на потребительский рынок Российской Федерации новых пищевых продуктов;

- изучил отдельные методики проведения маркетинговых исследований на соответствующем этапе жизненного цикла пищевого продукта, приобрел навыки разработки анкет для опроса потребителей продуктов питания, а также их обработки и анализа данных, собранных в ходе письменного или устного анкетирования;

- изучил методики выбора и обоснования технологической схемы производства нового пищевого продукта, приобрел навыки составления и описания технологической схемы производства пищевого продукта, а также приобрел навыки критического анализа технологических схем производства различных видов пищевой продукции и формулирования основных направлений их совершенствования;

- изучил современные квалитетические методики проведения оценки качества пищевого продукта, приобрел навыки разработки шкалы комплексной оценки качества пищевого продукта, а также комплексной оценки качества пищевого продукта;

- изучил методики оптимизации технологических режимов процессов производства новых продуктов питания, основанные на методах математического моделирования, приобрел навыки разработки плана эксперимента по оптимизации технологического процесса производства нового продукта питания, приобрел навыки расчета оптимальных параметров технологического процесса производства пищевого продукта с учетом выбранных критериев оптимальности;

- изучил методики гигиенического обоснования сроков годности нового пищевого продукта и методические подходы к оптимизации условий хранения пищевых продуктов, а также приобрел навыки составления плана исследований при обосновании сроков годности нового пищевого продукта.

Учебно-методическое пособие включает в себя практические работы, посвященные изучению основ проектной деятельности на предприятиях пи-

щевой и перерабатывающей промышленности, направленной на организацию процесса разработки новых продуктов питания в плановом режиме. Объединение в одном учебно-методическом пособии указаний к выполнению шести практических работ позволило наиболее полно охватить изучаемые сложные теоретические и практические вопросы дисциплин в логической взаимосвязи, что послужит для лучшего усвоения материала обучающимися по выбранным направлениям подготовки.

## **ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Перечень компетенций ФГОС, дисциплинарная часть которых оценивается учебной дисциплиной «Разработка новых видов продукции»: ПК-2; ПК-3; ПК-4:

ПК-2: владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области технологии мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств;

ПК-3: способность адаптировать результаты современных исследований в области технологии мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий;

ПК-4: готовность осуществлять научно-исследовательскую, научно-производственную и экспертно-аналитическую деятельность в области технологии мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Перечень практических работ представлен в таблице 1.

**Таблица 1. Перечень практических работ и вариантов заданий.**

№ раздела дисциплины	Наименование практической работы	Цель работы	Формы текущего контроля
1	2	3	4
2.1; 2.2	ПР № 1. Изучение требований основных нормативных документов, регламентирующих процесс разработки, а также подтверждения соответствия и регистрации новых видов пищевой продукции в Российской Федерации	Изучение требований действующей нормативной и технической документации, регламентирующей процесс разработки и выведения на потребительский рынок Российской Федерации новых пищевых продуктов	Собеседование-защита практической работы, отчет о выполнении практической работы

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
3.1	<p>ПР № 2. Изучение методики и проведение маркетинговых исследований с целью обоснования необходимости разработки и производства нового пищевого продукта</p>	<p>Изучение отдельных методик проведения маркетинговых исследований на соответствующем этапе жизненного цикла пищевого продукта, приобретение навыков разработки анкет для опроса потребителей продуктов питания, а также приобретение навыков обработки и анализа данных, собранных в ходе опроса методом письменного или устного анкетирования</p>	<p>Собеседование-защита практической работы, отчет о выполнении практической работы</p>
3.2.1; 3.3; 3.5	<p>ПР № 3. Выбор и обоснование технологической схемы производства различных видов пищевой продукции</p>	<p>Изучение методик выбора и обоснования технологической схемы производства пищевого продукта, приобретение навыков составления и описания технологической схемы производства пищевого продукта, а также приобретение навыков критического анализа технологических схем производства различных видов пищевой продукции с целью формулирования основных направлений их совершенствования</p>	<p>Собеседование-защита практической работы, отчет о выполнении практической работы</p>
3.2.2	<p>ПР № 4. Изучение методов комплексной оценки качества пищевой продукции и разработка шкалы потребительских свойств новой пищевой продукции</p>	<p>Изучение методики проведения оценки качества пищевого продукта при помощи современных квалиметрических методов, приобретение навыков разработки шкалы комплексной оценки качества пищевого продукта, а также приобретение навыков комплексной оценки качества пищевого продукта</p>	<p>Собеседование-защита практической работы, отчет о выполнении практической работы</p>

Продолжение таблицы 1

3.2.1; 3.4	ПР № 5. Оптимизация технологических режимов основных технологических операций на этапе изготовления пищевой продукции	Изучение методик оптимизации технологических режимов процессов производства пищевых продуктов при помощи методов математического моделирования, приобретение навыков разработки плана эксперимента по оптимизации технологического процесса производства пищевого продукта, приобретение навыков расчета оптимальных параметров технологического процесса производства пищевого продукта с учетом выбранных критериев оптимальности	Собеседование-защита практической работы, отчет о выполнении практической работы
3.4; 3.5	ПР № 6 Установление (гигиеническое обоснование) и оптимизация сроков годности и условий хранения новой пищевой продукции	Изучение методики гигиенического обоснования сроков годности нового пищевого продукта и методических подходов к оптимизации условий хранения пищевых продуктов, а также приобретение навыков составления плана исследований при обосновании сроков годности нового пищевого продукта	Собеседование-защита практической работы, отчет о выполнении практической работы

**Варианты заданий** приведены в методических указаниях к выполнению соответствующей практической работы.

**Таблица 2. Критерии и шкала оценивания**

Оценка	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	Правильность выполнения задания на практическую работу в соответствии с вариантом; высокая степень усвоения теоретического материала по теме практической работы. Способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания. Высокое качество подготовки отчета по практической работе. Правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при собеседовании-защите работы.
<i>Хорошо</i>	Демонстрирует достаточно высокий уровень выполнения задания на практическую работу в соответствии с вариантом и хорошую степень усвоения теоретического материала по теме практической работы. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу в соответствии с вариантом. 60 % и более требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Демонстрирует ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Более 60 % требований, предъявляемых к заданию, не выполнены.

4. Зависимость баллов в БРС университета за собеседование-защиту практической работы и выполнение отчета о лабораторной работе в принятой шкале «отлично-хорошо-удовлетворительно-неудовлетворительно» представлена в таблице.

Оценка	<i>отлично</i>	<i>хорошо</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>
Выполнение практической работы				
Баллы в БРС <sup>1</sup>	6 баллов (max)	5 баллов	4 балла (min)	Менее 4 баллов
Собеседование-защита практической работы				
Баллы в БРС <sup>1</sup>	7 баллов (max)	6 баллов	5 баллов (min)	Менее 5 баллов
Индивидуальный проект				
Баллы в БРС <sup>1</sup>	22 балла (max)	19 баллов	16 баллов (min)	Менее 16 баллов
Примечание: <sup>1</sup> согласно разработанной Технологической карте дисциплины, представленной в Рабочей программе учебной дисциплины				

Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - зачет)  
для обучающихся

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
1	2	3	4	5
Текущий контроль				
1.	Выполнение ПР № 1	4	6	2-я неделя
2.	Защита ПР № 1	5	7	4-я неделя
3.	Выполнение ПР № 2	4	6	3-я неделя
4.	Защита ПР № 2	5	7	6-я неделя
5.	Выполнение ПР № 3	4	6	4-я неделя
6.	Защита ПР № 3	5	7	8-я неделя
7.	Выполнение ПР № 4	4	6	9-я неделя
8.	Защита ПР № 4	5	7	11-я неделя
9.	Выполнение ПР № 5	4	6	11-я неделя
10.	Защита ПР № 5	5	7	13-я неделя
11.	Выполнение ПР № 6	4	6	12-я неделя
12.	Защита ПР № 6	5	7	14-я неделя
13.	Выполнение индивидуального проекта	16	22	14-я неделя
	Итого:	70	100	Зачетная неделя
Промежуточная аттестация				
	Итоговые баллы по дисциплине	<b>70</b>	<b>100</b>	

## Вопросы для собеседования-защиты практических работ по дисциплине

Практическая работа № 1 «Изучение требований основных нормативных документов, регламентирующих процесс разработки, а также подтверждения соответствия и регистрации новых видов пищевой продукции в Российской Федерации».

№ п/п	Вопрос	Формируемые компетенции
1.	Каков алгоритм разработки нового пищевого продукта	ПК-2; ПК-3; ПК-4
2.	Какие основные этапы включает в себя жизненный цикл пищевой продукции	ПК-2; ПК-3; ПК-4
3.	Понятие «жизненный цикл товара»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
4.	В чем отличие жизненного цикла продукции от жизненного цикла товара	ПК-2; ПК-3; ПК-4
5.	Какие правовые акты регулируют процесс разработки новых продуктов питания в Российской Федерации	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6.	Какой нормативный документ регламентирует процесс разработки нормативной и технической документации на новые пищевые продукты в Российской Федерации	ПК-2; ПК-3; ПК-4
7.	Какой нормативный документ регламентирует процесс технического нормирования при разработке нового пищевого продукта в Российской Федерации	ПК-2; ПК-3; ПК-4
8.	Какой нормативный документ регламентирует процесс разработки и гигиенического обоснования сроков годности новых пищевых продуктов в Российской Федерации	ПК-2; ПК-3; ПК-4

Практическая работа № 2 «Изучение методики и проведение маркетинговых исследований с целью обоснования необходимости разработки и производства нового пищевого продукта»

№ п/п	Вопрос	Формируемые компетенции
1.	Охарактеризуйте основные методики исследования рынка товаров	ПК-2; ПК-3; ПК-4
2.	В чем основные преимущества и недостатки метода анкетирования потребителей перед другими методами изучения потребительских предпочтений	ПК-2; ПК-3; ПК-4
3.	Кратко опишите последовательность основных этапов разработки анкеты потребителя	ПК-2; ПК-3; ПК-4
4.	В чем основное отличие открытых и закрытых вопросов анкеты	ПК-2; ПК-3; ПК-4
5.	Каким требованиям должна удовлетворять анкета или опросный лист потребителя	ПК-2; ПК-3; ПК-4

Продолжение таблицы

6.	Охарактеризуйте понятие «сегментации рынка товаров»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
7.	Дайте определение понятию «коэффициент широты рынка» товаров	ПК-2; ПК-3; ПК-4
8.	Дайте определение понятию «коэффициент полноты рынка» товаров	ПК-2; ПК-3; ПК-4
9.	Дайте определение понятию «коэффициент глубины рынка» товаров	ПК-2; ПК-3; ПК-4
10.	Дайте определение понятию «коэффициент новизны рынка» товаров	ПК-2; ПК-3; ПК-4
11.	Дайте определение понятию «коэффициент устойчивости рынка» товаров	ПК-2; ПК-3; ПК-4
12.	В каких случаях рынок продуктов может характеризоваться как насыщенный	ПК-2; ПК-3; ПК-4
13.	Каковы основные критерии сегментирования рынка	ПК-2; ПК-3; ПК-4
14.	Охарактеризуйте наиболее благоприятные объективные условия для вывода нового продукта на потребительский рынок	ПК-2; ПК-3; ПК-4
15.	Охарактеризуйте наименее благоприятные объективные условия для вывода нового продукта на потребительский рынок	ПК-2; ПК-3; ПК-4

Практическая работа № 3 «Выбор и обоснование технологической схемы производства различных видов пищевой продукции»

№ п/п	Вопрос	Формируемые компетенции
1.	Сформулируйте определение технологического процесса производства продуктов питания	ПК-2; ПК-3; ПК-4
2.	Сформулируйте определение «технологическая операция» процесса производства продуктов питания	ПК-2; ПК-3; ПК-4
3.	Сформулируйте определение «технологического режим» процесса производства продуктов питания	ПК-2; ПК-3; ПК-4
4.	Охарактеризуйте основные критерии оценки эффективности технологического процесса производства пищевых продуктов	ПК-2; ПК-3; ПК-4
5.	Опишите алгоритм выбора и обоснования технологической схемы изготовления пищевого продукта пооперационно	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6.	Опишите алгоритм выбора и обоснования технологической схемы изготовления пищевого продукта методом критического анализа и сопоставления нескольких технологических схем	ПК-2; ПК-3; ПК-4

Практическая работа № 4 «Изучение методов комплексной оценки качества пищевой продукции и разработка шкалы потребительских свойств новой пищевой продукции»

№ п/п	Вопрос	Формируемые компетенции
1.	В чем суть квалиметрии как метода комплексной оценки качества продуктов питания	ПК-2; ПК-3; ПК-4
2.	Каковы основные этапы квалиметрической оценки продукта	ПК-2; ПК-3; ПК-4
3.	По каким критериям производят выбор эталонного образца (базы сравнения) при квалиметрической оценке нового продукта	ПК-2; ПК-3; ПК-4
4.	Что обозначает термин «весовой коэффициент» или «коэффициент значимости»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
5.	Как назначаются весовые коэффициенты отдельным признакам качества и группам потребительских свойств продукта?	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6.	Какие группы показателей качества и потребительских свойств продуктов наиболее часто используют при комплексной квалиметрической оценке	ПК-2; ПК-3; ПК-4
7.	Какие единичные показатели качества продуктов питания входят в группу «Органолептические и реологические показатели»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
8.	Какие единичные показатели качества продуктов питания входят в группу «Показатели пищевой ценности»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
9.	Какие единичные показатели качества продуктов питания входят в группу «Физико-химические показатели»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
10.	Какие единичные показатели качества продуктов питания входят в группу «Показатели безопасности»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
11.	Какие единичные показатели качества продуктов питания входят в группу «Эстетические показатели»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
12.	Как назначаются групповые коэффициенты весомости при разработке шкалы комплексной оценки качества новых продуктов питания	ПК-2; ПК-3; ПК-4
13.	Как назначаются внутригрупповые коэффициенты весомости при разработке шкалы комплексной оценки качества новых продуктов питания	ПК-2; ПК-3; ПК-4
14.	Как рассчитать комплексный показатель качества продукта	ПК-2; ПК-3; ПК-4

Практическая работа № 5 «Оптимизация технологических режимов основных технологических операций на этапе изготовления пищевой продукции»

№ п/п	Вопрос	Формируемые компетенции
1.	Дайте определение понятию «оптимизация». Какой смысл вкладывают в понятие «оптимизация технологического процесса производства продуктов питания»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
2.	Критерии оптимизации, выбор и определение	ПК-2; ПК-3; ПК-4
3.	Дайте определение понятию «параметр оптимизации» или «функция отклика», критерии выбора для характеристики технологического процесса	ПК-2; ПК-3; ПК-4
4.	Дайте определение понятию «влияющий фактор», критерии выбора для характеристики технологического процесса	ПК-2; ПК-3; ПК-4
5.	Охарактеризуйте кратко алгоритм моделирования технологического процесса при помощи метода центрального ортогонального композиционного планирования для полнофакторного эксперимента (ЦОКП ПФЭ)	ПК-2; ПК-3; ПК-4
6.	Для чего применяют ограничение области факторного пространства при математическом моделировании технологического процесса	ПК-2; ПК-3; ПК-4
7.	Алгоритм построения плана эксперимента (ПФЭ), выбор «звездных точек»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
8.	Охарактеризуйте кратко алгоритм поиска значений влияющих факторов, близких к оптимальным	ПК-2; ПК-3; ПК-4
9.	Программные средства математического моделирования, наиболее часто используемые программные среды (MatLab, DataFit и др.)	ПК-2; ПК-3; ПК-4
10.	Анализ результатов моделирования, проверка адекватности полученной математической модели технологического процесса	ПК-2; ПК-3; ПК-4
11.	В чем преимущества применения математического моделирования для оптимизации технологических процессов пищевых производств перед натурными экспериментами	ПК-2; ПК-3; ПК-4

Практическая работа № 6 «Установление (гигиеническое обоснование) и оптимизация сроков годности и условий хранения новой пищевой продукции»

№ п/п	Вопрос	Формируемые компетенции
1.	Расскажите алгоритм процедуры гигиенического обоснования сроков годности нового пищевого продукта	ПК-2; ПК-3; ПК-4
2.	Какие документы регламентируют процесс гигиенического обоснования сроков годности продукта	ПК-2; ПК-3; ПК-4
3.	Дайте определение понятия «аггравированная температура»	ПК-2; ПК-3; ПК-4
4.	Опишите процедуру разработки графика комплексных микробиологических исследований при гигиеническом обосновании сроков годности продукта	ПК-2; ПК-3; ПК-4
5.	Каковы основные пути сохранения высоких потребительских свойств продуктов питания в период транспортирования, хранения и реализации	ПК-2; ПК-3; ПК-4

**Критерии и шкала оценивания**

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
<b><i>Отлично</i></b>	Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику; продемонстрировал сформированность и устойчивость полученных знаний. Возможны одна-две неточности при ответе на дополнительные вопросы, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.
<b><i>Хорошо</i></b>	Ответ обучающегося имеет один из недостатков: в изложении вопроса допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, не исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибки или более двух недочетов при освещении дополнительных вопросов, легко исправленные по замечанию преподавателя.
<b><i>Удовлетворительно</i></b>	Обучающийся неполно раскрыл содержание вопроса, но показал общее понимание материала и продемонстрировал умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; имеет затруднения или допустил ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии и исправил их после нескольких наводящих вопросов преподавателя.
<b><i>Неудовлетворительно</i></b>	Обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого материала по дисциплине или не смог ответить ни на один из дополнительных вопросов по изучаемому материалу.

Зависимость баллов в БРС университета за коллоквиум от оценки в традиционной шкале «отлично-хорошо-удовлетворительно-неудовлетворительно» можно представить в следующей таблице:

<i>Оценка</i>	<i>отлично</i>	<i>хорошо</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>
<b>Выполнение практической работы</b>				
Баллы в БРС <sup>1</sup>	6 баллов (max)	5 баллов	4 балла (min)	Менее 4 баллов
<b>Собеседование-защита практической работы</b>				
Баллы в БРС <sup>1</sup>	7 баллов (max)	6 баллов	5 баллов (min)	Менее 5 баллов
Индивидуальный проект				
Баллы в БРС <sup>1</sup>	22 балла (max)	19 баллов	16 баллов (min)	Менее 16 баллов
Примечание: <sup>1</sup> согласно разработанной Технологической карте дисциплины, представленной в Рабочей программе учебной дисциплины				

Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - зачет) для обучающихся

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
1	2	3	4	5
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Выполнение ПР № 1	4	6	2-я неделя
2.	Защита ПР № 1	5	7	4-я неделя
3.	Выполнение ПР № 2	4	6	3-я неделя
4.	Защита ПР № 2	5	7	6-я неделя
5.	Выполнение ПР № 3	4	6	4-я неделя
6.	Защита ПР № 3	5	7	8-я неделя
7.	Выполнение ПР № 4	4	6	9-я неделя
8.	Защита ПР № 4	5	7	11-я неделя
9.	Выполнение ПР № 5	4	6	11-я неделя
10.	Защита ПР № 5	5	7	13-я неделя
11.	Выполнение ПР № 6	4	6	12-я неделя
12.	Защита ПР № 6	5	7	14-я неделя
13.	Выполнение индивидуального проекта	16	22	14-я неделя
	Итого:	70	100	Зачетная неделя
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	Итоговые баллы по дисциплине	<b>70</b>	<b>100</b>	

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ОСНОВНАЯ

1. Ершов, А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов [Текст] : учебное пособие / А.М. Ершов, [и др.] ; под общ. ред. А.М. Ершова. - М.: Колос, 2010. – 944 с.
2. Забашта, А.Г. Разделка мяса [Текст] : учебное пособие / А.Г. Забашта, М.В. Молочников, И.А. Подвойская, А.С. Ефремова.. - М.: Колос, 2010. – 455 с.
3. Шокина, Ю.В. Краткий конспект лекций по дисциплине «Научные основы производства продуктов питания животного происхождения» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 260200.62 «Продукты питания животного происхождения» / [Электронный ресурс]: конспект лекций для направления подготовки 260200.62 «Продукты питания животного происхождения» / Мурманск. гос. техн. ун-т; автор-сост. Ю.В. Шокина – Электрон. дан. – Мурманск: МГТУ, 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: РС не ниже НДД 90 Mb; Windows, 2000, XP, Vista 7, Дисковод CD-ROM. – Загл. с этикетки диска. 3,32 Mb 1 оптический диск [электронный текст].
4. Казаровец, Н.В. Инновационные технологии переработки сельскохозяйственной продукции [Текст] : учебное пособие / Н.В. Казаровец, В.Я. Груданов, Е.С. Пашкова, Л.А. Расолько. - Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 288 с.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

5. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст] : учебное пособие / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. - М.: Колос, 2001. – 376 с.
6. Артюхова, С.А. Технология продуктов из гидробионтов [Текст] : учебное пособие / С.А. Артюхова [и др.] ; под общ. ред Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. - М.: Колос, 2001. – 496 с.
7. Доброскок, Л.П. Основы консервирования и технохимконтроль [Текст] : учебное пособие /Л.П. Доброскок, Л.В. Кузнецова, В.Н. Тимофеева. - Минск: Вышэйшая школа, 2012.- 400 с.
8. Лисовская, Д.П. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров животного происхождения [Текст] : учебное пособие / Д.П. Лисовская. - Минск: Вышэйшая школа, 2006.- 464 с.
9. Семенов, Б.Н. Охлаждение и замораживание растительного сырья. Часть 1. Охлаждение [Текст] : учебное пособие / Б.Н. Семенов, А.М. Ершов, А.Б. Одинцов, Н.Н. Рулев. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2000. – 94 с.
10. Шокина, Ю.В. Научные основы производства рыбопродуктов. Лабораторный практикум [Текст] : учебное пособие / Ю.В. Шокина. - С-Пб.: Гиорд, 2003. – 125 с.

11. Шокина, Ю.В. Практикум по научным основам производства рыбопродуктов для студентов специальности 260302.65 «Технология рыбы и рыбных продуктов», обучающихся с элементами ДТ / [Электронный ресурс]: учеб. пособие для специальности 260302.65 «Технология рыбы и рыбных продуктов» / Мурманск. гос. техн. ун-т; автор-сост. Ю.В. Шокина – Электрон. дан. – Мурманск: МГТУ, 2009. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: PC не ниже HDD 90 Mb; Windows, 2000, XP, Vista 7, Дискковод CD-ROM. – Загл. с этикетки диска. Гос. рег НТЦ «Информрегистр» № 0320902773. 2,19 Mb 1 оптический диск [электронный текст]

**Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

- ✓ Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань";
- ✓ Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"
- ✓ Электронная библиотечная система "Консультант студента"
- ✓ ЭБС "Троицкий мост"
- ✓ Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"
- ✓ Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"
- ✓ ЭБС "БиблиоТех"
- ✓ Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Изучение методики и проведение маркетинговых исследований с целью обоснования необходимости разработки и производства нового пищевого продукта

#### Цель практической работы:

- изучение отдельных методик проведения маркетинговых исследований на соответствующем этапе жизненного цикла пищевого продукта;
- приобретение навыков разработки анкет для опроса потребителей продуктов питания;
- приобретение навыков обработки и анализа данных, собранных в ходе опроса методом письменного или устного анкетирования.

#### Задания

1. Выбрать метод опроса для проведения маркетинговых исследований с целью обоснования необходимости совершенствования традиционной и разработки новой технологии производства пищевого продукта.
2. Разработать анкету для опроса потребителей.
3. Провести опрос потребителей по интересующей группе продовольственных товаров.
4. Провести обработку анкет с целью выявления степени удовлетворенности потребительского спроса на исследуемую группу продовольственных товаров, выявления качественных характеристик исследуемой группы продовольственных товаров, по мнению потребителей требующих улучшения.
5. Изучить существующий рынок продуктов, аналогичных разрабатываемому, оценить показатели, характеризующие рынок – широту и полноту ассортимента.
6. На основе данных, собранных в ходе опроса потребителей, наметить пути совершенствования существующей технологии производства исследуемой группы продовольственных товаров, или обосновать необходимость разработки новой технологии их производства.

#### Краткие теоретические сведения

**Опрос** – это метод маркетинговых исследований, требующий определённой стандартизации, чтобы полученные данные были сопоставимы и могли быть подвергнуты анализу. Главным инструментом реализации методов наблюдения и опроса являются анкета и механические устройства, например счетчики количества людей, кино-видеокамеры. [1, стр. 199]

**Анкета** – это ряд вопросов, на которые опрашиваемый должен дать ответ. Составлению анкеты предшествует большая исследовательская работа, имеющая целью учесть психологию респондента, предугадать его реакцию на ту или иную форму вопроса, степень его искренности и возможность

сформулировать недвусмысленный ответ. Совокупность ответов должна дать характеристику изучаемого явления. Анкетирование является распространенным способом опроса в маркетинге. Его преимущество заключается в том, что в результате обработки ответов может быть получена количественная, статистическая характеристика изучаемого явления, выявлены и смоделированы причинно-следственные связи. [2,стр. 71]

Анкета – инструмент очень гибкий в том смысле, что для получения необходимой информации могут использоваться вопросы, отличающиеся формой, формулировками и последовательностью, то есть вопросы можно задавать множеством разных способов. Хорошая анкета должна: облегчить ответ опрашиваемого лица; сформулировать вопрос с учетом его влияния на ответ опрашиваемого; позволить легко провести анализ. При этом анкета должна быть опробована, и в ней должны быть устранены все выявленные недостатки [5, стр. 168].

В ходе разработки анкеты исследователь отбирает вопросы, продумывает их формулирование и последовательность.

***Анкета выполняет следующие функции:***

1. Переводит цели исследования в вопросы.
2. Стандартизирует вопросы и форму ответов на них.
3. Служит целями проверки надежности и достоверности оценок [1,стр. 199]

Текст и последовательность вопросов способствует кооперации интервьюера с респондентами, стимулирует получение ответов на все вопросы.

При автоматическом введении данных анкеты в компьютер ускоряется анализ результатов исследования.

Перечень функций анкеты подчеркивает важность уделения серьезного внимания ее составлению.

***Составление анкеты*** - сложный исследовательский процесс, выдвижение гипотез, формулирование вопросов, разработка выборки, определение способов анкетирования и т.д. . [2,стр. 72]

Составление анкет носит итеративный характер и направлено на последовательное уточнение анкеты, повышение вероятности получения достоверных ответов, исключение влияния содержания вопросов и их форматов на получаемые ответы. Кроме того, перед применением следует оценить анкету с точки зрения ее соответствия поставленным цели и задачам проводимого обследования и полноты охвата исследуемой проблемы. [1,стр. 199].

Анкетный вопрос может быть осуществлен в устной форме, то есть интервьюер сам заполняет бланк со слов респондента (***экспедиционный способ***).

Другая форма – письменная (***метод саморегистрации***), когда респондент заполняет собственноручно анкету, которая рассылается по почте (корреспондентский способ). Недостатком этого более дешевого метода является определенный процент неправильно заполненных анкет. Кроме того, часть анкет вообще не возвращаются. Иногда даже проводятся контрольные выборочные обходы опрашиваемых. Метод анкетирования применяется также при

работе с торговыми представителями. В этом случае анкеты заполняются специалистами, экспертами по исследуемой группе продовольственных товаров, инженерами-технологами предприятия-производителя товара. [2, стр.72]

**Разработка анкеты проводится в несколько этапов.** Следует отметить, что последовательность этапов весьма условна, поскольку все они тесно взаимосвязаны и определяют друг друга. Безусловно, возможно использование своих собственных разработок, хотя этапы, перечисленные ниже, обязательно станут, как минимум, частью этих схем.

### **Этап 1. Определить необходимости информации**

На данном этапе необходимо удостовериться, что информация, которую намечено получить, полностью соответствует всем компонентам проблемы проводимого маркетингового исследования – обоснованию необходимости или целесообразности совершенствования существующей технологии производства исследуемой группы продовольственных товаров, или обоснованию необходимости разработки принципиально новой технологии их производства. Кроме того, на данном этапе составить четкое представление о целевой выборке.

Первый шаг в разработке анкеты, состоящий в определении информации, которую нужно получить, является сравнительно легким, если проведены предварительные стадии исследования достаточно тщательно и точно. Для этого необходимо обладать достаточными знаниями по теме, прежде всего, иметь представление о технологии изготовления исследуемого пищевого продукта. Только изучив предварительно традиционные и наиболее распространенные технологии производства изучаемого продукта питания, становится возможным выделить их критические этапы (то есть способствующие снижению качества продукта, повышению издержек на его производство, хранение, вызывающие трудности с реализацией).

Эта информация поможет определить, какая информация будет собираться и от кого, какие именно взаимосвязи будут изучаться, то есть определяют характер анкеты.

В завершении первого этапа необходимо составить макет анкеты и таблиц для занесения результатов анализа, после чего работа по определению характера собираемой информации практически в основном завершена.

**Макет таблицы** – это таблица, созданная для регистрации информации, которая будет собираться. Она совпадает с таблицами, которые будут использованы в процессе реальной работы, но на данной ранней стадии она еще не заполнена цифрами. На основе макетов таблиц составляется черновой список вопросов (в виде тезисов), которые могут быть скорректированы после апробации анкеты [1, стр. 310].

### **Этап 2. Выбор метода проведения опроса и вида анкеты**

На данном этапе необходимо определиться с видом анкеты, выбрать метод опроса и проверить выбранный метод опроса на небольшой «пробной» группе респондентов.

Решения о виде анкеты и о методе проведения опроса касаются степени стандартизации и открытости анкеты, а также методов, которыми она бу-

дет заполняться - по почте, по телефону, при личной встрече или через одну из социальных сетей (Internet).

В ходе личного интервью респонденты видят анкету и могут общаться с интервьюером. Следовательно, можно задавать разнообразные с использованием достаточно длинных оценочных шкал вопросы. В телефонных интервью респонденты разговаривают с интервьюером, но не видят анкеты. Это ограничивает выбор возможных вопросов, так как в этом случае они должны быть краткими и простыми. Анкеты, присланные по почте, заполняются самостоятельно, поэтому вопросы в них должны быть простыми с приложением подробных инструкций. Вопросы с произвольным вариантом ответа могут не подойти для данного вида опроса. При опросе через Internet легко можно применять сложные модели порядка ответов на вопросы, предусматривающих их пропуск и смешение вопросов.

Определение метода опроса зависит от бюджета исследований, от времени их проведения, а также от национальных особенностей. Тот метод, который наиболее приемлем, будет определяться главным образом решениями о степени стандартизации и открытости разрабатываемой анкеты.

Например, если исследователь принимает решение об использовании закрытой нестандартизированной формы, при которой участникам опроса показывают картинку, и просят составить по ней рассказ, метод опроса «телефонное интервью» не подойдет [1, стр. 311].

### **Этап 3. Определение содержания отдельных вопросов**

На данном этапе принимают решение о том необходим ли вопрос и нужно ли использовать несколько вопросов вместо одного для получения однозначной информации.

Кроме того, необходимо оценить имеет ли респондент необходимую для ответа информацию.

При формулировании содержания вопросов анкеты нельзя допустить использования двойных вопросов.

Определив необходимую информацию и метод опроса, приступают к определению содержания отдельных вопросов, то есть к определению того какие именно вопросы должны быть включены в анкету, при этом обращают внимание на следующие моменты.

1. Каждый вопрос в анкете должен предназначаться для получения конкретной необходимой информации или служить определенной цели. Если ответ на вопрос не несет в себе важной информации, его следует исключить из анкеты. Однако в некоторых ситуациях можно задавать вопросы, напрямую не связанные с получением необходимой информации. Например, в начале анкеты полезно помещать нейтральные вопросы для установления контакта и взаимосвязи с респондентом. Такого рода вопросы также могут задаваться, чтобы завуалировать цель исследования.

Часто встречаются ситуации, в которых необходимо задавать несколько вопросов вместо одного. Например, на вопрос «Почему Вы приобретаете шоколад «Альпенгольд», один респондент может ответить: «Потому что мне рекомендовал мой друг», а другой – «Чтобы быстро удовлетворить чувство

голода при отсутствии возможности нормально пообедать на работе». Очевидно, что применены два разных обоснования при ответе на один и тот же вопрос. Поэтому лучше разбить этот вопрос на две части, которые будут отражать возможные направления ответа. Например: «Почему Вы в первый раз приобрели шоколад «Альпенгольд»?» и «В чем основная причина того, что Вы покупаете шоколад «Альпенгольд»?» [1, стр. 316].

#### **Этап 4. Разработка стратегии преодоления невозможности и нежелания респондентов отвечать.**

Чаще всего причиной нежелания респондентов отвечать на вопросы анкеты является неуверенность респондента в собственной достаточной информированности по исследуемой проблеме.

Для проверки информированности респондентов перед опросом, непосредственно касающемся темы, необходимо задать так называемые «фильтрующие вопросы», чтобы выяснить осведомленность, знание о применении продукта, предшествующий опыт.

Например, перед тем, как задавать респонденту вопрос «Какие сорта красного вина Вы предпочитаете?» необходимо задать ему «фильтрующий вопрос» - «Употребляете ли Вы красное вино?».

При формулировании содержания вопросов анкеты необходимо избегать скрытых альтернатив, которые могут завязать оценки вероятности наступления события.

Например, в вопросе «Стали бы Вы покупать классический йогурт, если бы Вам предложили по той же цене йогурт, обогащенный компонентами, позволяющими позиционировать его как «продукт здорового питания?» имеется скрытая альтернатива. Очевидно, что при такой формулировке вопроса классический йогурт косвенно ущемляется в полезных свойствах, поскольку «продуктом здорового питания» объявлен его антиподом. При этом необоснованно завышена оценка «обогащенного йогурта» без указания конкретного компонента, которым тот обогащается (природного ли он происхождения, или это искусственная добавка).

Важными аргументами для преодоления нежелания респондента участвовать в опросе является сведение к минимуму усилий, требуемых от него при ответе на вопросы анкеты, а также пояснение причин сбора информации. Для этого целесообразно в самом начале анкеты, предусматривающей письменную форму ответов указать, кто ведет сбор информации и с какой целью.

*Пример:*

**Мурманский государственный технический университет (МГТУ)** при поддержке **Торгово-промышленной палаты Мурманской области** проводит исследования, целью которых является выявление спроса на **рыбную кулинарную продукцию**, традиционно пользовавшуюся в недавнем прошлом спросом у жителей и гостей нашего города. Просим Вас ответить на поставленные в анкете вопросы. Это займет немного времени и поможет улучшить торговое обслуживание жителей нашего города ☺!

При формулировании вопросов необходимо учитывать, что респондентов отпугивают вопросы в контексте, не соответствующем заявленной цели исследования, или затрагивающие чувства респондента.

Например, в анкете, посвященной исследованию потребительского спроса на рыбную кулинарию, следует избегать излишне детальных вопросов об имущественном статусе («Назовите Ваш среднемесячный заработок?», «Какую сумму денег вы тратите на приобретение продуктов питания в неделю?») или возрасте респондента («Укажите, сколько вам полных лет?»). Можно применить нейтральные формулировки, в большей степени соответствующие контексту исследования.

Например, сформулировать вопрос о возрастной категории респондента в закрытой форме, предложив ему выбрать нужную категорию – «Вы относитесь к возрастной группе? - варианты ответов для выбора - «До 20 лет», «От 21 года до 30 лет», «от 31 года до 40 лет», «Старше 40 лет».

При формулировании вопросов анкеты необходимо многократно и тщательно проверить каждый вопрос с точки зрения того, располагает ли типичный респондент той информацией, которую необходимо получить в ходе исследования. Поэтому нужно задавать респонденту те вопросы, которые для него имеют смысл. Это означает, что респондент должен быть проинформирован в отношении предмета, о котором проводится опрос, и респондент должен помнить эту информацию.

Респондент не только должен что-то знать о предмете исследования, но и помнить эту информацию. Часто невозможность вспомнить ведет к ошибкам пропусков, сокращения времени или придумывания. Необходимо учитывать тот факт, что человеческая способность запоминать отдельные события определяется не только событием самим по себе, но и его важностью для конкретного индивидуума и временем, прошедшим с момента его свершения.

### **Этап 5. Выбор структуры вопроса**

В зависимости от структуры вопросы классифицируют следующим образом: открытые вопросы, закрытые вопросы, вопросы со шкалой ответов.

**Открытый вопрос** – вопрос анкеты, с помощью которой собирается первичная маркетинговая информация; он позволяет опрашиваемому на вопрос отвечать своими словами, что дает ему возможность чувствовать себя при ответе на вопрос достаточно свободно, приводить примеры, иллюстрации. Открытые вопросы приводятся в начале анкеты для «разминки» респондентов. Примером открытого вопроса является вопрос: «Что вы думаете о...?» В таких вопросах отсутствует предвзятость, стремление навязать определенный ответ. Однако ответы на открытые вопросы требуют достаточно больших затрат времени. Кроме того, полученные ответы могут интерпретироваться по-разному [1, стр. 200].

Принципиальный недостаток таких вопросов – большая зависимость ответов от объективности и опыта интервьюера. Информация может искажаться, если интервьюер только конспектирует основные мысли опрашиваемого, а не дословно записывает ответы.

**Закрытый вопрос** – вопрос анкеты, с помощью которой собирается первичная маркетинговая информация; он включает все возможные варианты ответов, из которых опрашиваемый делает свой выбор. Существует два варианта таких вопросов.

**1. Дихотомический**, типа: «Покупаете ли Вы сок в пакетах» В данном случае имеется только два варианта ответа: да или нет. Дихотомические вопросы предполагают наличие только двух вариантов ответа (например, «да», «нет» или «более дорогой», «менее дорогой»).

Дихотомический вопрос часто может быть преобразован в многовариантный вопрос, и наоборот. Они оба обладают теми же преимуществами и недостатками, которые характерны для обсуждавшихся ранее стандартизированных вопросов. Дихотомический вопрос чрезвычайно прост при обработке результатов.

**2. Многовариантного выбора, или многовариантный вопрос.** Респондента просят выбрать из нескольких возможных вариантов ответа тот, который наиболее точно отражает его собственное мнение о предмете. Варианты ответов должны включать все возможные альтернативы. Но предусмотреть все варианты иногда просто не возможно. Категория ответа «Другое (пожалуйста, укажите, что именно)» поможет решить данную проблему.

Варианты ответов должны быть взаимоисключающими. Кроме того, респонденты должны быть в состоянии выбрать, если не предусмотрены возможности выбора нескольких. Количество вариантов ответов необходимо тщательно пересмотреть и уменьшить, чтобы не перегружать респондентов работой с большим количеством данных.

Пример: «Где вы покупаете молочные продукты?» со следующими вариантами ответов: в гипермаркете, в супермаркете; в продовольственном магазине, в специализированном торговом павильоне, в неспециализированном торговом павильоне, на рынке; из которых респондент может выбрать один или несколько ответов [1, стр. 200].

Использование данного вида вопросов активизирует деятельность респондентов по заполнению анкет, облегчает процесс ввода полученных данных.

Многовариантные вопросы свободны от многих недостатков открытых вопросов, поскольку уменьшается возможность искажения данных интервьюером и ускоряется процесс заполнения анкеты. Но при их разработке также возникают некоторые проблемы: следует ли включать вариант ответа «не знаю»? Это зависит от конкретного вопроса. Если разработчик анкеты уверен, что маловероятен тот факт, чтобы респондент по-настоящему был нейтрален в этом вопросе, то такой вариант ответа можно опустить. Но с другой стороны, принуждение респондента делать определенный выбор при условии смутных или несуществующих предпочтений просто приносит ошибку в результаты опроса. К тому же, это может раздражить респондента, и он откажется от дальнейшего участия в исследовании.

Недостатками вопросов с многовариантным выбором являются:

- трудности формирования всех возможных вариантов ответов, характеристик или факторов;
- трудности, обусловленные необходимостью использовать общепринятую терминологию, что необходимо для того, чтобы все респонденты одинаково понимали заданные вопросы;
- трудность измерения относительной важности отдельных альтернатив, характеристик или факторов;

Трудности, обусловленные разработкой анкет с многовариантными ответами, обычно преодолеваются следующим образом: организуется дискуссия в малой группе (до 8-10 человек) по поводу набора вопросов, факторов, терминологии или проводится интервью с потенциальными респондентами, в результате которого уточняются вопросы, характеристики, факторы и терминология.

Определяя содержание вопросов, необходимо учесть следующие обстоятельства.

Вопрос должен быть кратким. Следует избегать неопределенности и многословности формулировок. Сложные, длинные вопросы рассредоточивают внимание респондентов на отдельных частях вопроса, и вместо ответа на весь вопрос он может дать ответ только на одну его часть.

Все респонденты должны понимать заданный вопрос одинаковым образом и отвечать на один и тот же вопрос, а не на свои варианты его домысливания. Для этого следует использовать четкую терминологию и очень конкретно формулировать вопросы.

Следует использовать повседневный язык респондентов, термины, понятные каждому потенциальному респонденту, исключая жаргон.

Кроме того, следует помнить, что даже если респондент готов и желает ответить на вопросы, он может испытывать при этом определенные проблемы. Ответы на ряд вопросов предполагают выработку определенных оценок, следовательно, использование неких критериев. Однако иногда такие критерии не являются очевидными, и поэтому респондент может использовать другие критерии, нежели предполагал исследователь. Вопрос не должен выходить за рамки опыта респондентов. Если вопрос касается прошлого, то следует помнить, что далеко не все обладают хорошей памятью (далеко не все помнят, что купили вчера вечером). Если вопросы касаются будущего, то стоит помнить, что человек часто меняет свое мнение в зависимости от обстоятельств.

Не следует склонять респондента делать обобщения, выходящие за рамки опыта. Например, вопрос: «Беспокоитесь ли вы о свежести молока, покупая молоко в магазине?» принуждает респондента отвечать утвердительно, выходить за рамки его личного опыта. Более правильно задать следующий вопрос: «Сколько раз во время последних пяти покупок молока вы беспокоились о его свежести?».

При определении числа вопросов следует руководствоваться тезисом: чем их меньше, тем больше шансов получить на них ответы.

Желательно, чтобы вопросы задавались в определенной логической последовательности [1, стр. 202-203].

### **Этап 6. Выбор словесной формулировки вопроса**

На данном этапе необходимо:

- определить тему вопроса с позиции: кто, что, где, когда, почему и как;
- использовать простые слова, соответствующие словарному запасу респондента;
- не использовать неопределенные слова: как обычно, нормально, часто, регулярно, случайно, иногда и др.;
- избегать направляющих вопросов, наталкивающих респондента на ответ;
- избегать скрытых альтернатив, не выраженных открыто в вопросе;
- избегать скрытых допущений;
- респонденты не должны делать обобщений или заниматься расчетами;
- использовать положительные и негативные утверждения.

### **Этап 7. Определения порядка вопроса**

При составлении анкеты из сформулированных вопросов необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- начальные вопросы должны быть интересными, простыми и не раздражать;
- вопросы о компетентности лучше помещать в начале анкеты;
- сначала следует располагать вопросы по основной информации, затем классификационные, и в конце – идентификационные;
- сложные комплексные вопросы нужно располагать в заключительных разделах анкеты;
- общие вопросы должны предшествовать конкретным.

Начинать анкету нужно с простых и интересных вопросов, чтобы с их помощью установить контакт с респондентом и настроить его доброжелательно к исследователю. В качестве начальных вопросов хорошо задавать вопросы, связанные с выражением мнения. Иногда такие вопросы не связаны с предметом исследования, и ответы на них не анализируются. Можно задавать фильтрующие вопросы, определяющие целесообразность участия респондента в данном опросе.

Начинать анкету лучше с общих вопросов, постепенно сужающихся к конкретной теме. Такая последовательность получила название «воронкообразный подход». Он особенно полезен в случаях, когда необходимо получить общую оценку покупательского поведения респондента и оценку конкретных товаров.

В вопросах должна присутствовать некоторая логика, т.е. резкие изменения в тематике и перепрыгивание от одной темы к другой должны быть устранены.

Иногда применяются разветвленные вопросы. Они используются, чтобы отослать респондентов к различным местам в анкете, основываясь на их ответах, на текущий вопрос. Такие вопросы более свободно могут использо-

ваться при личных встречах или в телефонных интервью, но все же должны составляться с осторожностью, потому что вопросы подобного типа увеличивают показатель неответа для пунктов, следующих сразу за разветвленным вопросом.

*Анкета обычно состоит из трех частей: введения, реквизитной части и основной части* [1, стр. 199].

Главная задача введения - убедить респондента принять участие в опросе. Оно должно содержать цель проводимого опроса и должно показать, какую пользу получит респондент, принять участие в опросе. Кроме того, из введения должно быть понятно, кто проводит данный опрос и сколько потребуется времени для ответа на поставленные вопросы [1, стр. 199].

Было бы неплохо сделать акцент на том, что ответы респондентов будут использованы в их же интересах, и заверить в абсолютной анонимности опроса [2, стр. 72].

Введение дает инструкцию по заполнению анкеты и ее возврату. Здесь же выражается благодарность за время, любезно уделенное респондентом исследователям. Если опрос проводится по почте, введение может быть написано в виде сопроводительного письма [2, стр. 72].

При разработке основной части анкеты следует обратить внимание на содержание вопросов, их тип, число, последовательность представления, наличие контрольных вопросов. Содержание должен характеризовать предмет опроса. Но здесь необходимо найти разумный компромисс между желанием сделать анкету максимально полной и реальной возможностью получить ответы. Основную часть анкет можно условно разделить на два блока, иногда их называют «рыба» и «детектор» [2, стр. 72-73].

«Рыба» - это часть, содержащая вопросы, ради которых и затевалось исследование.

«Детектор» состоит из контрольных вопросов, призванных проверить внимательность, серьезность и откровенность респондентов при заполнении анкеты, а также порядочность и профессионализм интервьюера. Здесь могут быть предусмотрены дублирующие вопросы, противоречивые позиции, последовательность с известными заранее ответами. Только в случае полного доверия между исследователями и интервьюерами (то есть очень редко) и при относительной простоте и толерантности темы можно обойтись без «Детектора». [2, стр. 73]

В реквизитной части (паспортчике) приводится информация, касающаяся респондентов: пол, возраст, принадлежность к определенному классу, род занятий, семейное положение, имя и адрес – для частных лиц; для организаций: размер, место положение, направление производственно-хозяйственной деятельности, положение респондента в организации, его имя. Необходимо идентифицировать саму анкету, то есть дать название, указать дату, время и место проведения опроса, фамилию интервьюера [1, стр. 200].

Перед основной частью очень часто пишется преамбула, которая содержит следующую информацию: персональное обращение к респонденту; просьба о сотрудничестве; название исследуемого проекта; задачи; указания

на легкость заполнения анкеты и анонимность опроса; краткая инструкция по заполнению анкеты.

Эту информацию необходимо уместить в 2-3 фразах.

### **Этап 8. Форма и расположение**

На данном этапе необходимо:

- разделить анкету на несколько частей;
- пронумеровать вопросы в каждой части;
- последовательно пронумеровать анкету;
- предать анкете профессиональный внешний вид;
- оформить данные анкеты в виде листовки или буклета;
- располагать указания и инструкции как можно ближе к соответствующим вопросам.

Следует помнить, что физический вид анкеты может оказать влияние на склонность респондента к сотрудничеству.

Это особенно важно для почтовых анкет, но также имеет значение и при проведении личного интервью. Более короткие анкеты гораздо лучше длинных. Более короткие анкеты проще заполнять; они отнимают меньше времени и с меньшей степенью вероятности вызовут отказ со стороны респондента в вопросе участия. Считается, что максимальное время, необходимое для заполнения анкеты при почтовом и поквартирном опросе составляет 20-30 минут, при стоп-интервью – до 3 минут, при опросе по телефону – до 5 минут.

Анкеты изготавливаются на качественной бумаге формата А4 или А5. Анкеты должны быть напечатаны, а не размножены на ксероксе, что отражает важность проводимого опроса.

Длинную анкету лучше делить на разделы, обозначая их буквами (например, А, В, С, D). Если для многовариантного вопроса не хватает оставшегося места на странице, то такой вопрос нужно перенести на следующую страницу. В многовариантных вопросах, варианты ответов печатаются в один столбец или в таблицы. При большом объеме информации лучше оставлять пустые строки между вопросами и больше места для открытых ответов, так как установлено, что ответы будут более подробными.

Инструкции к отдельным вопросам размещаются как можно ближе к ним и выделяются особым шрифтом. Вопросы анкеты нумеруются, что облегчает кодирование, редактирование, табулирование ответов. Также полезно, если сами анкеты пронумерованы. Это делает более легким отслеживание анкет и определение того, какие из них потеряны. Однако для почтового опроса нумерация анкет не приемлема, т.к. респондент может подумать, что опрос не анонимен.

### **Этап 9: Перепроверка этапов 1-8 и их повторное прохождение при необходимости**

Пригодная к использованию анкета редко может быть создана с первой попытки. По этой причине на предзаключительном этапе разработки анкеты каждый из вопросов должен быть пересмотрен, чтобы убедиться в том, что этот вопрос легок для ответа и не вызовет затруднений, неясностей, потенци-

ального недовольства респондента. Необходимо проверить каждое слово в каждом вопросе. Когда потенциальная проблема обнаружена, вопрос должен быть заново составлен. После проверки каждого вопроса и каждого слова в нем с точки зрения его потенциального значения и восприятия, можно протестировать анкету, используя других участников группы, как участников опроса. Такой тест способен вскрыть некоторые серьезные недостатки и привести к дальнейшему пересмотру анкеты.

#### **Этап 10. Предварительно тестирование**

На данном этапе проводится предварительное тестирование анкеты, во время которого необходимо протестировать все аспекты анкеты, включая содержание вопросов, используемые слова, согласованность, форму и расположение, сложность вопросов и инструкций.

Респонденты, опрашиваемые при предварительном тестировании, должны быть похожими на привлекаемые к фактическому исследованию. Желательно задействовать как можно больше интервьюеров для предварительного исследования (от 5 до 10 респондентов).

Сбор данных никогда не должен начинаться без предварительного тестирования анкеты. Предварительное тестирование заключается в проверке анкеты на небольшой выборке респондентов (как правило, 5 % от предполагаемой численности респондентов) для определения и устранения потенциальных проблем.

#### **Анализ существующего рынка пищевого продукта**

Для характеристики существующего рынка продукта (товара) используют показатели, характеризующие при помощи специальных коэффициентов широту, полноту, глубину, новизне и устойчивость его ассортимента, представленного на предприятиях оптовой и (или) розничной торговли.

Широта ассортимента – это широта, принятая за единицу сравнения (наибольшее количество единиц видов товаров). По показателю широты оценивают степень насыщенности рынка. Коэффициент широты ассортимента  $K_{Ш}$ , %, рассчитывают по формуле

$$K_{Ш}=(Ш_{д}/Ш_{б})\cdot 100, \quad (1)$$

где  $Ш_{д}$  – широта действительная, количество единиц наименований товара (продукта);

$Ш_{б}$  – широта базовая, количество единиц наименований товара (продукта).

Коэффициент полноты ассортимента  $K_{П}$ , %, характеризует полноту ассортимента одной однородной группы товаров и рассчитывается по формуле

$$K_{П}=(П_{д}/П_{б})\cdot 100, \quad (2)$$

где  $П_{д}$  – полнота действительная количество единиц наименований товара (продукта);

П<sub>б</sub>– полнота базовая, количество единиц наименований товара (продукта).

### **Порядок выполнения работы**

Для обоснования расширения ассортимента продуктов питания, совершенствования технологии их изготовления или разработки новой технологии необходимо с применением методов маркетинговых исследований (опроса потребителей путем анкетирования) изучить степень удовлетворенности потребителей исследуемой группой продовольственных товаров, выявить потребительские предпочтения. Решая поставленную задачу студент:

- внимательно изучив краткие теоретические сведения, содержащие необходимые рекомендации, разрабатывает анкету (опросный лист) для потребителя по изучению конкретной группы продовольственных товаров;

- проводит анкетирование (опрос не менее 50 человек) с использованием разработанной анкеты;

- обрабатывает статистически и анализирует собранные в ходе опроса данные, для большей наглядности целесообразно представить результаты анкетирования графически (в виде рисунков, диаграмм);

- изучает существующий рынок пищевого продукта, характеризует его при помощи коэффициентов широты и полноты ассортимента;

- формулирует выводы о степени удовлетворенности потребителя существующим рынком изучаемого продовольственного товара, его предпочтениях, устанавливает, имеется ли потребность в расширении ассортимента исследуемой группы продовольственных товаров, какие качественные характеристики и потребительские свойства необходимо улучшить;

- формулирует вывод о целесообразности или нецелесообразности совершенствования технологии изготовления исследуемого продовольственного товара, намечает в самых общих чертах пути совершенствования.

### ***Пример выполнения практической работы***

Для выявления потребительского спроса на рыбную кулинарию применен метод маркетинговых исследований – опрос путем письменного анкетирования.

Его преимущество заключается в том, что в результате обработки ответов может быть получена количественная, статистическая характеристика изучаемого явления, выявлены и смоделированы причинно-следственные связи. Разработанная анкета представлена в Приложении 1.

Помимо вопросов, характеризующих социальный статус респондентов, анкета включает как открытые, так и закрытые вопросы. Закрытые вопросы включают все возможные варианты ответов, из которых опрошиваемый делает свой выбор.

В опросе участвовало 50 респондентов, характеристика социального статуса приведена на рисунках 1 – 4, в виде диаграмм.

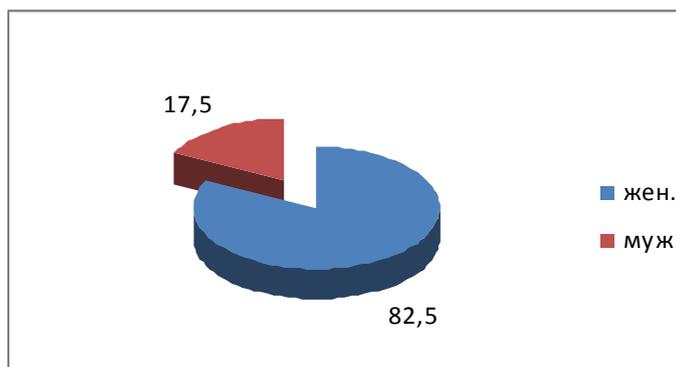


Рисунок 1 – Гендерный анализ респондентов, участвующих в опросе

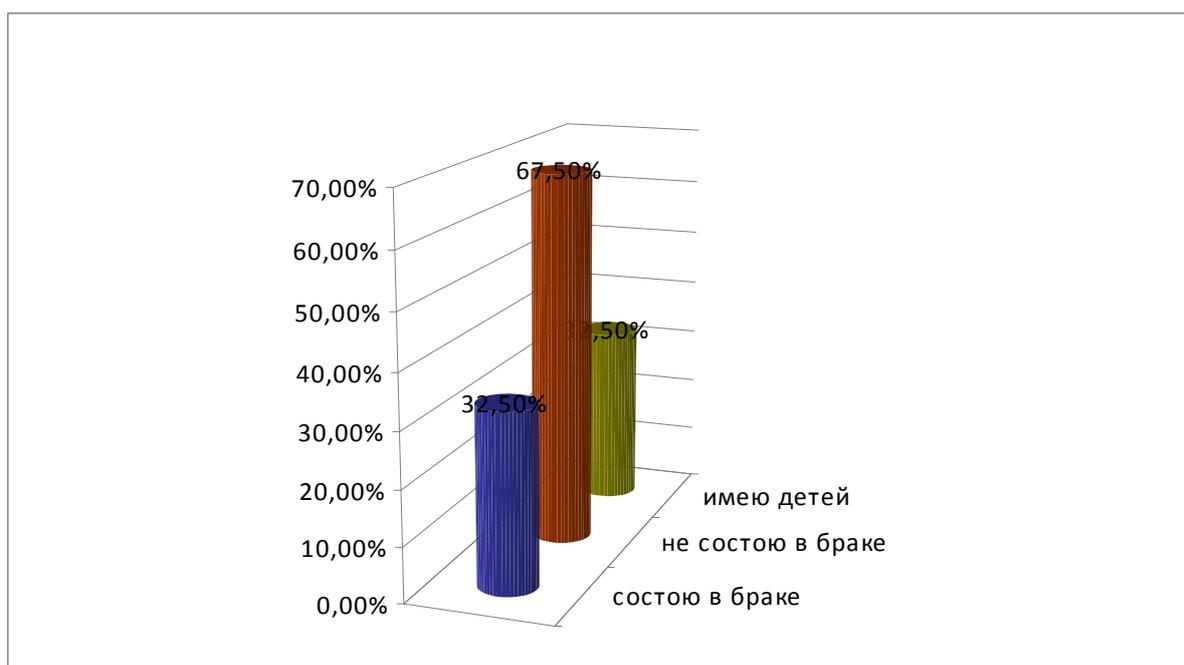


Рисунок 2 – Анализ семейного статуса респондентов, участвующих в опросе

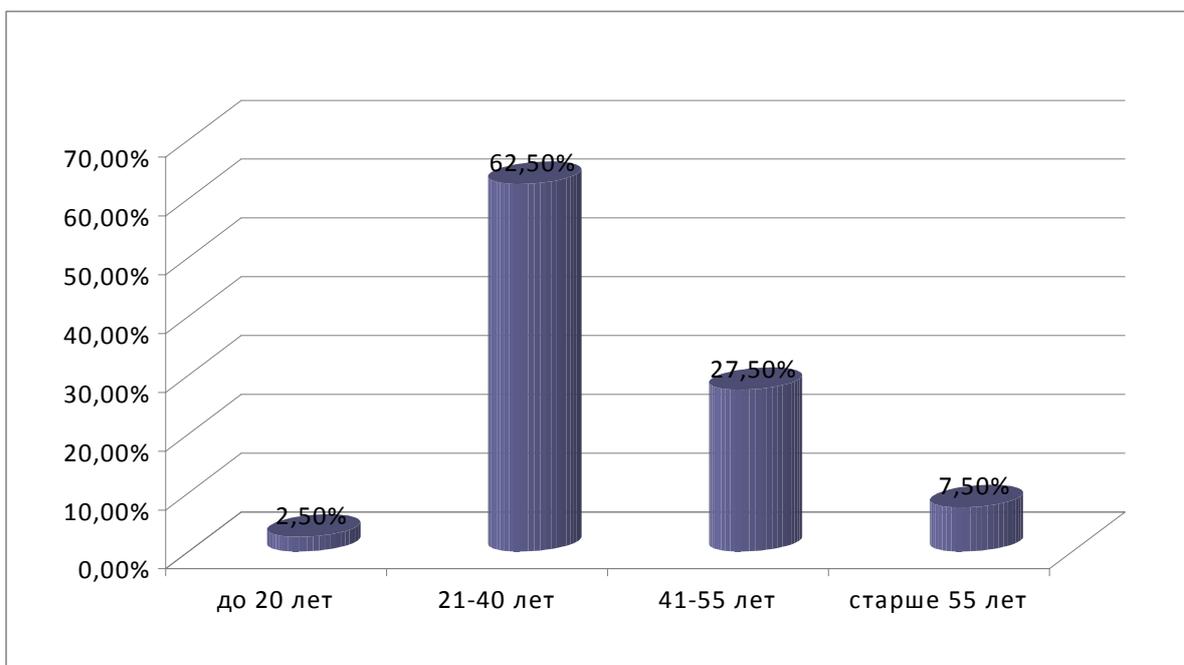


Рисунок 3 – Анализ возраста респондентов, участвующих в опросе

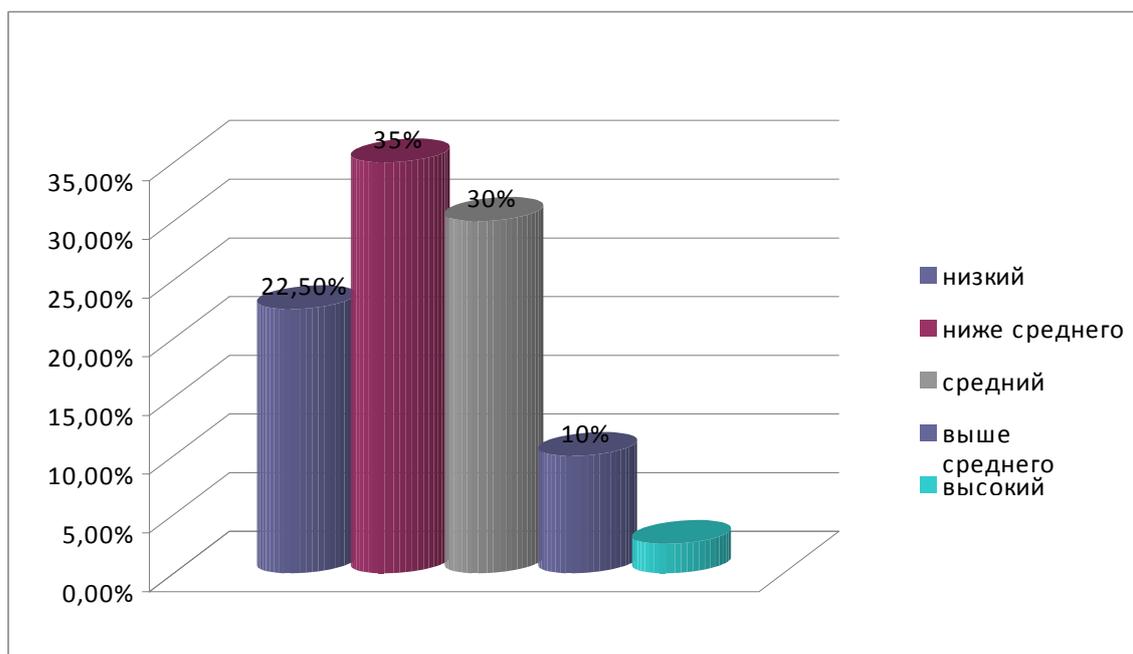


Рисунок 4 – Анализ уровня доходов респондентов, участвующих в опросе

Из диаграмм видно, что основным потенциальным потребителем рыбной кулинарии в Мурманске являются – женщины (82,5 % от общего числа респондентов), не состоящие в браке (67,5 % от общего числа респондентов), без детей. Из них – большинство в возрасте от 20 до 40 лет, работают (62,5 % от общего числа респондентов) и имеют уровень доходов средний и ниже среднего (30,0 и 35,0 % от общего числа респондентов соответственно).

Проведенными исследованиями установлен имеющийся высокий неудовлетворенный потребительский спрос на рыбную кулинарную продук-

цию. Большинство респондентов (52,5% от общего числа опрошенных респондентов) высказало пожелание приобретать продукцию как минимум 1 раз в неделю, результаты опроса представлены на рис. 5 в виде диаграммы.

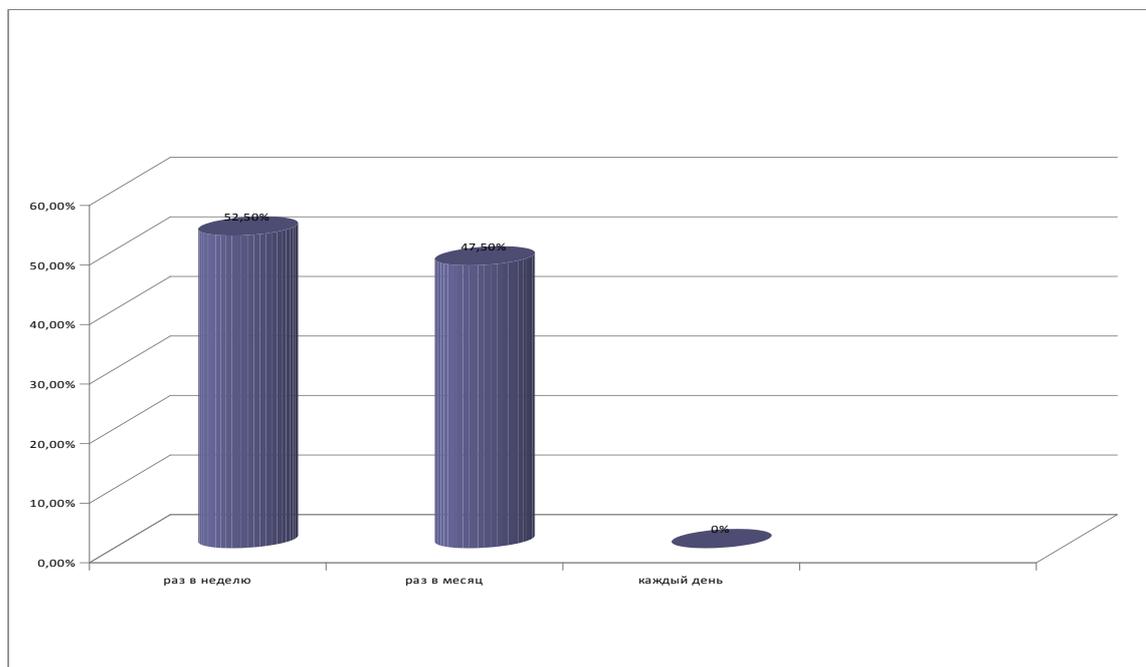
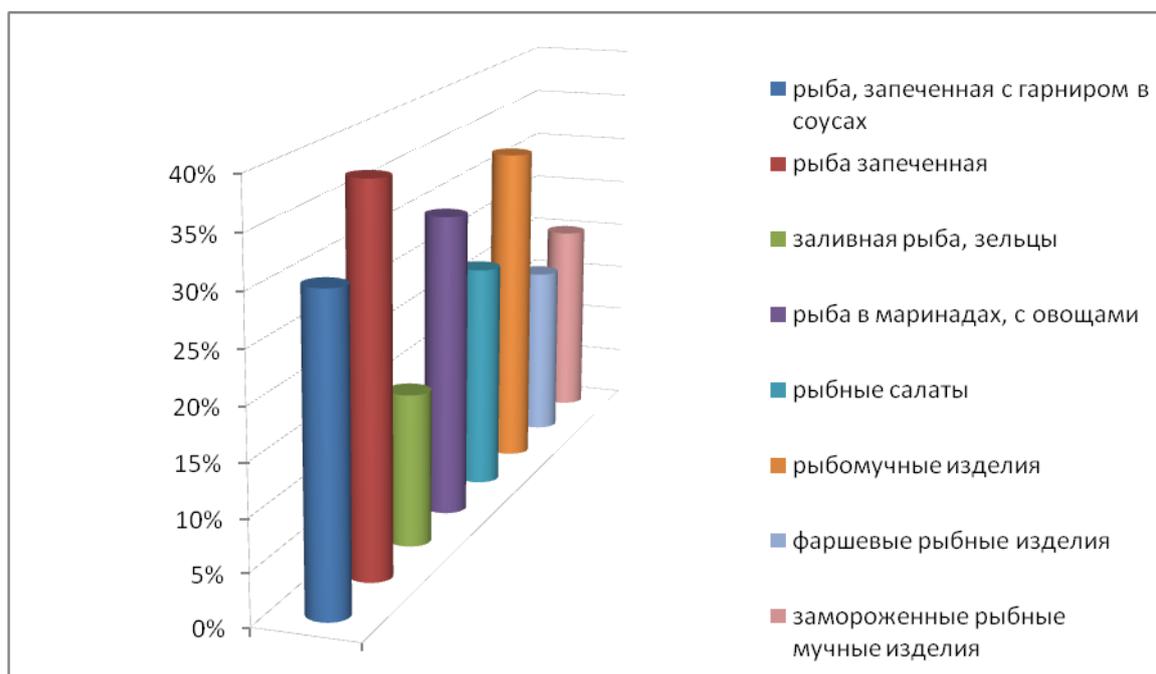


Рисунок 5 – Частота покупки рыбной кулинарии

Анализ потребительских предпочтений по ассортименту наиболее привлекательной рыбной кулинарной продукции показал, что 37,5 % опрошенных респондентов предпочитали бы покупать рыбу запеченную, 15 % заливную рыбу и зельцы. Полученные данные позволяют однозначно выделить эти однородные группы кулинарной рыбной продукции, как потенциально наиболее востребованные и, следовательно, наиболее привлекательные для разработчиков технологии и производителей (рис. 6).



## Рисунок 6 – Потребительские предпочтения по ассортименту рыбной кулинарной продукции

Анкета содержит вопросы, позволяющие уточнить, по каким отдельным потребительским свойствам рыбной кулинарной продукции потребительский спрос остается в наибольшей степени неудовлетворенным.

Анализ показал, что 55 % опрошенных респондентов устраивал бы срок хранения рыбной кулинарной продукции от 2 до 3 суток при условии отсутствия в продукции консервантов. Это свидетельствует о том, что потребителя привлекает продукт, в котором наиболее полно сохранены все полезные свойства.

Около трети опрошенных (30 % от общего числа респондентов) сказали о том, что для них является оптимальной потребительская упаковка продукта массой нетто в 500 г, 20 % - 200 г, 20 % - 300 г, 12,5 % - 250 г, 5 % - 150 г, 5 % - 350 г, 5 % - 800 г и всего лишь 2,5 % - 1000 г (рис. 7).

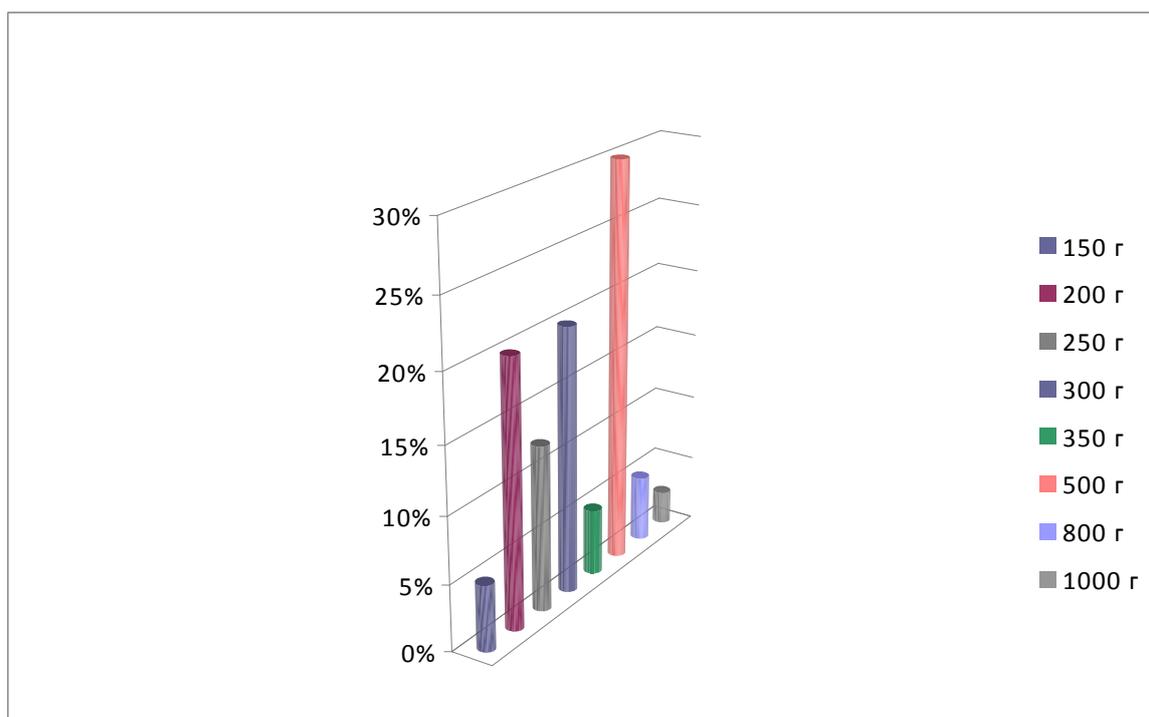


Рисунок 7 – Потребительские предпочтения по массе нетто единицы потребительской упаковки рыбной кулинарной продукции

В ходе исследования также было выявлено, что для респондентов оптимальной является цена за потребительскую упаковку рыбной кулинарной продукции до 100 руб. - так ответили 60 % опрошенных респондентов, и только 32,5 % опрошенных готовы платить за потребительскую упаковку свыше 100 руб. (рис. 8).

При ранжировании потенциальными потребителями рыбной кулинарной продукции факторов, решающих при принятии решения о покупке, установили следующее. На первом месте у опрошенных респондентов стоит

качество, на втором – наличие свойств (состав, добавки на натуральной основе, новые виды сырья), позволяющих позиционировать продукцию как «продукт здорового питания», и на третьем – цена и производитель, а на четвертом месте – удобство и быстрота приготовления.

При ранжировании недостатков рыбной кулинарной продукции установили, что наибольшее значение для респондентов имеет низкое качество продукта, следующим по значимости идет неоправданно высокая цена, на третье место респонденты поставили недостаточно широкий ассортимент и самым незначимым недостатком является малый срок хранения.

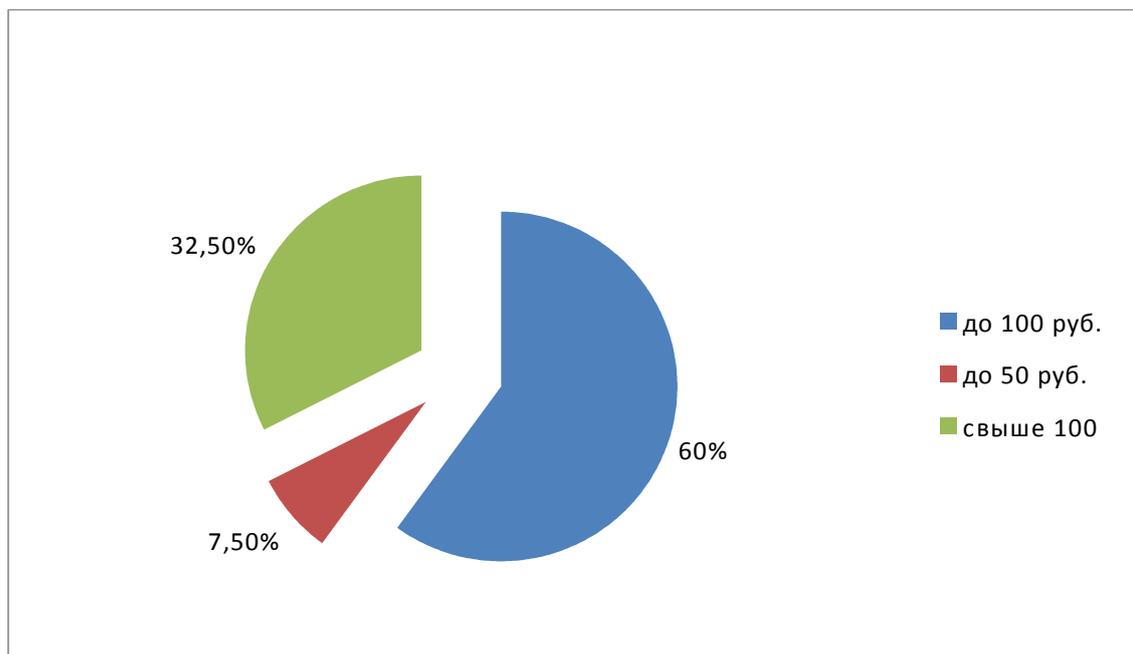


Рисунок 8 - Потребительские предпочтения по стоимости единицы потребительской упаковки рыбной кулинарной продукции

Рынок рыбной кулинарной продукции в г. Мурманске изучали на материалах супер-, гипермаркетов торговых сетей «О-кей», «Евророс», «Сити-Гурмэ», а также магазинов кулинарии при предприятиях общественного питания в г. Мурманске в период с января по март включительно 2012 года. Результаты представлены в виде таблиц в Приложении 2. Для большей наглядности результаты исследования представлены в виде диаграммы на рис. 9.

Всего в группе рыбной кулинарной продукции имеющейся на полках мурманских супер- и гипермаркетов представлено 49 наименований товаров, которые составили действительную широту ассортимента рыбной кулинарной продукции. Из них: рыба жареная – 12 наименований; рыба запеченная - 9 наименований; заливная рыба - 2 наименования; котлеты, биточки рыбные – 6 наименований; замороженные рыбные мучные изделия (пельмени) – 2 наименования; рыбные салаты – 8 наименований; рыбомучные изделия (пирог, оладушки) – 5 наименований; рыба на пару – 1 наименование; рулет рыбный - 1 наименование; рыба в маринадах – 2 наименования; фаршированная рыба - 1 наименование.

**Сегментация рынка рыбной  
кулинарной продукции на  
предприятиях розничной торговли г.  
Мурманска (торговые сети  
«Евророс», «Сити-Гурмэ», «О-кей»)**

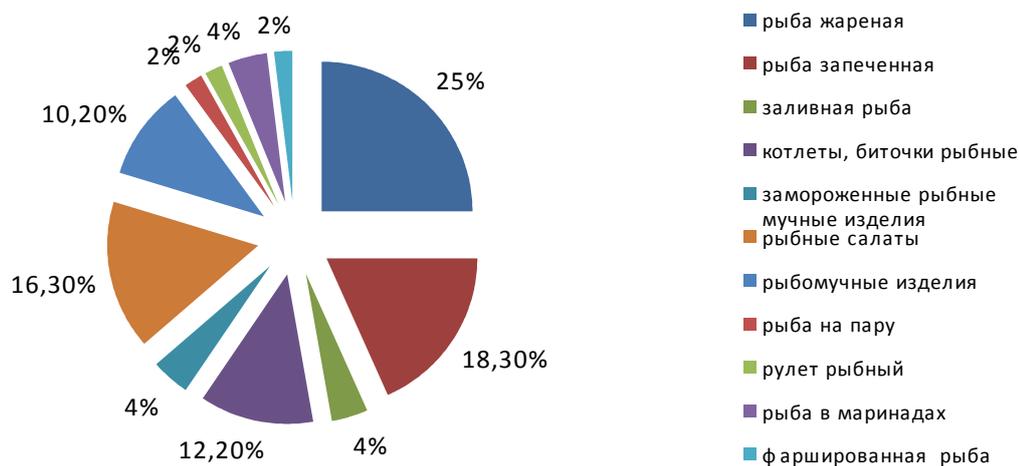


Рисунок 9 – Сегментация рынка рыбной кулинарной продукции в г. Мурманске

Коэффициент широты ассортимента рыбной кулинарной продукции на предприятиях розничной торговли г. Мурманска, оценивающий степень насыщенности рынка, рассчитывают по формуле (1):

$$K_{Ш} = (49/69) \cdot 100 = 71,0 \%$$

где  $Ш_{д}$  – широта действительная, составляет согласно проведенным исследованиям рынка 49 наименований;

$Ш_{б}$  – широта базовая, 69 наименований.

При расчете коэффициента широты ассортимента в качестве базовой величины использовали количество наименований рыбной кулинарной продукции по ТУ 9266-018-00471633-2012 «Рыба заливная, в желе, рыбные зельцы и студни» (25 наименований), по ТУ 9266-019-00471633-2012 «Вторые рыбные обеденные блюда охлажденные и замороженные» (23 наименования), по ТУ 9165-020-79036538-2007 «Салаты заправленные и незаправленные» (21 наименование), всего 69 наименований.

Величина коэффициента широты 71,0 % свидетельствует о, как минимум, достаточной насыщенности изучаемого рынка. Однако из диаграммы следует, что существующий рынок кулинарной рыбной продукции характеризуется отсутствием баланса между отдельными однородными группами

кулинарной продукции – имеются явные лидеры – это жареная рыба (25 % от всего ассортиментного перечня), рыба на пару (18,3 %), рыбные салаты (16,3 %), рыба в маринаде (12,2 %) и рыбомучные изделия (10,2 %).

При сопоставлении этих данных с результатами анализа потребительского спроса и предпочтений видно, что имеется практически неудовлетворенный спрос на рыбу заливную, в желе и рыбные студни и зельцы, а также на рыбу запеченную, что необходимо учитывать при разработке технологий новой кулинарной продукции. Этот вывод подтверждается результатами расчета коэффициентов полноты ассортимента кулинарной рыбной продукции «Рыба заливная, в желе, рыбные студни и зельцы» (8 %), «Вторые обеденные блюда охлажденные и замороженные» (39,1 %).

Коэффициент полноты ассортимента рыбной кулинарной продукции на предприятиях розничной торговли г. Мурманска рассчитывают по формуле (2).

Тогда полнота ассортимента кулинарной рыбной продукции «Рыба заливная, в желе, рыбные студни и зельцы» составит:

$$K_{\Pi}=(2/25)\cdot 100= 8,0 \text{ \%}.$$

где  $P_{\text{д}}$  – полнота действительная, составляет 2 наименования продукта;

$P_{\text{б}}$  – полнота базовая, за базовую полноту принят ассортиментный перечень продукции согласно ТУ 9266-018-00471633-2012 «Рыба заливная, в желе, рыбные зельцы и студни» (25 наименований).

Полнота ассортимента кулинарной рыбной продукции «Вторые обеденные блюда охлажденные и замороженные» составит:

$$K_{\Pi}=(9/23)* 100=39,1 \text{ \%}.$$

где  $P_{\text{д}}$  – полнота действительная, составляет 9 наименований продукта;

$P_{\text{б}}$  – полнота базовая, за базовую полноту принят ассортиментный перечень продукции согласно ТУ 9266-019-00471633-2012 «Вторые рыбные обеденные блюда охлажденные и замороженные» (23 наименования).

При этом имеется серьезный ресурс для расширения ассортимента кулинарной продукции, пользующейся стабильным потребительским спросом –пельменей рыбных замороженных, рыбных охлажденных и замороженных полуфабрикатов, рыбомучной кулинарии, а также рыбных салатов.

По итогам проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Проведенные маркетинговые исследования (анкетирование в письменной форме) позволили установить наличие высокого неудовлетворенного потребительского спроса на рыбную кулинарную продукцию в целом, и в особенности на продукцию «Рыба заливная, в желе, рыбные студни

и зельцы», а также «Вторые рыбные обеденные блюда охлажденные и замороженные».

2. Анализ анкет выявил стремление потребителей кулинарной продукции видеть на прилавках магазинов более широкий ассортимент рыбной кулинарной продукции, при этом предпочтения будут отданы продукции в мелкой (до 1000 г) потребительской расфасовке, пролонгированных сроков хранения (до 3 суток против существующих 12-24 часов), в состав которой входят компоненты обладающие физиологически функциональным действием, что позволяет позиционировать ее как функциональный продукт «здорового питания», по цене не превышающей 100 руб за ед. упаковки.

3. Проведенные исследования позволяют оценивать существующий рынок кулинарной рыбной продукции как весьма перспективный, о чем свидетельствуют определенные в ходе исследований коэффициенты широты и полноты ассортимента.

4. Исследования показали рост широты ассортимента рыбной кулинарной продукции в супер- и гипермаркетах «О-кей», «Евророс» и «Сити-Гурмэ» с 2008 года [ ] по 2011 год более чем в 3,5 раза.

5. При сохраняющемся высоком неудовлетворенном потребительском спросе и недостаточной полноте и глубине ассортимента рыбной кулинарной продукции, разработка и совершенствование технологии ее изготовления с применением новых видов сырья, богатого эссенциальными или профилактического действия пищевыми нутриентами, (например, на основе использования мяса ската колючего, богатого полноценным белком и хондроитинсульфатом) экономически обоснованна.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Голубков, Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика: Учебник / Е.П. Голубков.– 3 изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Финпресс», 2003. – 496 с.

2. Беляевский, И.К. Маркетинговые исследования: информация, анализ, прогнозирование / И.К Беляевский. - М.: Издательство «Финпресс»– 2001. – 327 с.

3. Бороденя, В.А. Маркетинговые исследования: Учеб.-метод. пособие/ В.А. Бороденя. – Мн.: БГЭУ, 2003.– 94с

4. Акулич, И.Л. Маркетинг: Учебник / И.Л. Акулич. - 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Высш. шк., 2002 – 447 с.

5. Данько, Т.П. Управление маркетингом: Учебник / Т.П. Данько. - Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 334 с.

6. Крылова, Г.Д. Маркетинг и 86 ситуаций. Учеб. пособие. / Г.Д. Крылова, М.И. Соколова – М.: ЮНИТИ, 2000. – 519 с.

7. Кулибанова, В.В. Прикладной маркетинг / В.В. Кулибанова. – СПб.: Изд. дом «Нева». – М.: «ОЛМА-ПРЕСС ИНВЕСТ», 2002. – 292 с.

8. Малхотра, Дж. Маркетинговые исследования. Практическое руководство / Дж. Малхотра, К. Нэреш. - 3-е издание. Пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2003. – 960 с.: ил.
9. Маркетинг. Учебник / Под ред. А.Н. Романова. – М.: Банки и биржи, 1995. – 560 с.: ил.
10. Маркетинговый анализ. – М.: Центр экономики и маркетинга. – Изд. 2-е, перераб. и доп., 2000. – 256 с.
11. Светульников, С.Г. Методы маркетинговых исследований. Учебное пособие / С.Г. Светульников. – СПб.: Изд-во ДНК, 2003. – 352 с.
12. Токарев, Б.Г. Методы сбора и использования маркетинговой информации: Учебно-практическое пособие / Б.Г. Токарев. – М.: Юрист, 2001. – 256 с.
13. Хершген, Х. Маркетинг: Основы профессионального успеха: Учебник для вузов / Х. Хершген. Пер. с нем. – М: ИНФРА, 2000. – 334 с.
14. Хруцкий, В.Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка: Учеб. Пособие / В.Е. Хруцкий, И.В. Корнеева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 560 с.: ил.
15. Черчилль, Гилберт А. Маркетинговые исследования / Гилберт А. Черчилль. - СПб.: Питер, 2002.– 752с
16. <http://md-marketing.ru>
17. [http://www.iteam.ru/publications/marketing/section\\_22/article\\_935/](http://www.iteam.ru/publications/marketing/section_22/article_935/)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Анкета для опроса потенциальных потребителей новой рыбной кулинарной продукции функционального назначения

**Мурманский государственный технический университет (МГТУ)** при поддержке **Торгово-промышленной палаты Мурманской области** проводит исследования, целью которых является выявление спроса на **рыбную кулинарную продукцию** (рыба печеная, жареная, в маринаде, рыбные салаты, паштеты, заливные и зельцы, рыбомучные изделия), традиционно пользовавшуюся спросом у жителей и гостей нашего города. Просим ответить на поставленные в анкете вопросы. Это займет немного времени и поможет улучшить торговое обслуживание жителей города ☺!

1. Стали бы Вы покупать рыбную кулинарную продукцию, если бы Вам был предложен достаточно широкий ее ассортимент (рыбные салаты, рыба печеная, жареная, в маринаде, рыбные паштеты, заливные и зельцы, рыбомучные изделия и т.п.)?

- да
- нет

2. Где бы Вы покупали рыбную кулинарную продукцию?

- продовольственный магазин
- универсам
- супермаркет
- гипермаркет
- сеть предприятий общественного питания

3. Как часто Вы покупали бы рыбную кулинарную продукцию?

- каждый день
- раз в неделю
- раз в месяц

4. Каким продуктам Вы отдали бы предпочтение при покупке?

- рыба жареная
- рыба отварная, печеная
- заливная рыба, зельцы
- рыба в маринадах, с овощами
- рыбные салаты
- рыбомучные изделия (пироги, пирожки жареные, печеные)
- фаршевые рыбные изделия (паштеты)

5. Какая величина упаковки рыбной кулинарной продукции кажется Вам оптимальной?

- грамм

6. Какие факторы являются для Вас решающими при покупке рыбной кулинарной продукции (поставить по степени значимости от 1 до 5, 1 –самый важный, 5 - самый неважный)?

- производитель
- цена
- диетические свойства («продукт здорового питания»)
- качество
- удобство и быстрота приготовления

7. Устраивает ли Вас срок хранения рыбной кулинарной продукции (36 ч)?

- да
- нет

8. Хотели бы Вы увеличить срок хранения рыбной кулинарной продукции до нескольких суток (2-3 суток)?

- да
- нет
- затрудняюсь ответить

9. Какие из приведенных недостатков имеют для Вас существенное значение (поставить по степени значимости от 1 до 5, 1 –самый важный, 5 - самый неважный)?

- низкое качество продукта
- неоправданно высокая цена
- недостаточно широкий ассортимент
- малый срок хранения
- другие факторы (какие) \_\_\_\_\_

\*\*\*\*\*

В заключение немного о себе:

1. Возраст:

- до 20 лет
- 20 - 40 лет
- 40 - 55 лет
- старше 55 лет

2. Семейное положение:

- состою в браке
- не состою в браке
- имею детей

3. К какой социальной группе Вы себя относите:

- работающие
- военнослужащие
- домохозяйки
- пенсионеры
- временно не работающие

4. К какой группе населения по доходам Вы себя относите:

- низкий
- ниже среднего
- средний
- выше среднего
- высокий

СПАСИБО ЗА УЧАСТИЕ В ОПРОСЕ !

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты изучения рынка рыбной кулинарной продукции в г. Мурманске в период с января по апрель 2013 года

Таблица 1 - Гипермаркет «Окей», пр. Ленина, 34

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г
1	Собственное производство	Пирог дрожжевой с семгой	32,9
2		Кета запеченная с овощами	39,9
3		Морской окунь жаренный	40,9
4		Камбала жаренная	22,4
5		Семга в соусе карма карри	52,9
6		Котлеты рыбные	28,4
7		Филе трески жаренное	Нет данных
8		Кета запеченная с грибами	34,9
9		Семга запеченная в брусничном соусе	59,9
10		Треска под маринадом	29,9
11		Треска жаренная	29,9
12		Мойва жаренная	13,9
13		Салат «Рыбный»	Нет данных
14		Салат из копченной рыбы	23,9
15		Салат «Сельдь под шубой»	16,4
16		Салат «Нептун»	34,9

Таблица 2 - Гипермаркет «Твой»

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г
1	Собственное производство	Жаренная мойва	10
2		Жаренный палтус	21
3		Жаренная треска	22
4		Треска жаренная в яйце	38
5		Жаренная камбала	26,5
6		Треска запеченная по-кольски	35,5
7		Окунь жаренный	35,3
8		Биточки из трески	24,2
9		Форель запеченная по-европейски	26
10		Треска запеченная по-итальянски	44,9
11		Треска жаренная в кляре	27
12		Лосось заливной	34,9

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г
13	Собственное производство	Салат «Рыбный»	23,4
14		Салат «Сельдь под шубой»	15,9
15		Салат из копченной горбуши	30,80
16		Пирог с палтусом	34
17		Пирог с лососем	24,90
18	Собственное производство	Пирог «Поморский с сельдью»	17
19		Тельное из трески	24
20		Форель фаршированная морепродуктами	84,9

Таблица 3 - Супермаркет Евророс

№ п/п	Производитель	Наименование продукта	Цена за 100 г
1	Собственное производство	Салат «Сельдь под шубой»	22,4
2		Салат «Рыбный»	28,7
3		Треска в яйце жаренная	39
4		Камбала жаренная	Нет данных
5		Биточки из трески жаренная	27
6		Треска запеченная по-кольски	36,8
7		Палтус жаренный	49,9
8		Треска запеченная по-итальянски	36,8
9		Тельное из трески жаренное	Нет данных
10		Мойва жаренная	14,4

Таблица 4 -Супермаркет «СитиГурме»

№ п/п	Производитель	Наименование продукта	Масса единицы потребительской упаковки, грамм	Цена за 100 г
1.	Собственное производство	Котлеты из трески	100	31,9
2.		Треска жаренная	100	39,9
3.		Жаренные трубочки рыбные	100	34,3
4.		Палтус жареный	100	45,4
5.		Окунь жаренный	100	34,9
6.		Камбала жаренная	100	90,6
7.		Рыбные оладушки	100	36,5
8.		Жаренные биточки из горбуши	100	28,5
9.		Филе судака паровое	100	58,9
10.		Форель запеченная	100	Нет данных
11.		Семга жаренная в омлете	100	44,8
12.		Лосось запеченный по-домашнему	100	Нет данных

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Производитель	Наименование продукта	Масса единицы потребительской упаковки, грамм	Цена за 100 г
13.	Собственное производство	Рулет с семгой	100	Нет данных
14.		Судак заливной	100	34,8
15.		Рыба под маринадом	100	40,1
16.		Салат «Цезарь» с семгой	100	Нет данных
17.		Салат «Савиче из лосося»	100	Нет данных
18.		Салат «Рыбный»	100	Нет данных
19.		Салат «Балтийский»	100	Нет данных
20.		Салат «Сельдь под шубой»	100	28,4
21.		Пельмени от кружки с лососем	450	240
22.		Пельмени от кружки с треской	450	202

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Изучение методики выбора и обоснования технологической схемы производства различных видов пищевой продукции

#### Цель практической работы:

- изучение методик выбора и обоснования технологической схемы производства пищевого продукта;
- приобретение навыков составления и описания технологической схемы производства пищевого продукта;
- приобретение навыков критического анализа технологических схем производства различных видов пищевой продукции с целью формулирования основных направлений их совершенствования.

#### Задания

7. С использованием научной, технической и патентной литературы изучить существующие технологические схемы производства пищевого продукта, выделить среди них традиционные и инновационные.

8. Провести критический сравнительный анализ изученных технологических схем с целью выявления технологических операций, в наибольшей степени влияющих на качество и безопасность продукта.

9. Составить в векторной форме технологическую схему производства продукта с наилучшими потребительскими свойствами на основе проведенного анализа и с учетом действующей технической и нормативной документации, регламентирующей процесс производства пищевого продукта (технологическая инструкция (ТИ), технологический регламент на процесс производства, свод правил, санитарные правила и нормы (СанПиН), технический регламент (ТР) и т.п.).

10. Кратко описать составленную технологическую схему производства пищевого продукта с указанием основных технологических режимов отдельных технологических операций (температуры, давления, соотношения компонентов, длительности процесса и т.п.).

#### Краткие теоретические сведения

Согласно определению ГОСТ Р ИСО 22000-2007 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции» **технологическая схема производства пищевого продукта** - есть схематичное системное представление последовательности и взаимодействия отдельных этапов его изготовления.

Технологическая схема производства любого пищевого продукта условно включает в себя три основные стадии:

- первую – приемки и хранения основного и дополнительного пищевого сырья и вспомогательных материалов, необходимых для производства пищевого продукта;

- вторую – собственно процесс изготовления пищевого продукта, начиная от подготовки основного и дополнительного пищевого сырья и заканчивая фасованием, упаковыванием в потребительскую и (или) транспортную тару и маркирование;

- третью – хранение готового пищевого продукта товарными партиями до реализации и реализацию их потребителю.

Каждый из перечисленных этапов может включать в себя от одной до нескольких стадий, называемых *технологическими операциями*, а также несколько дополнительных или вспомогательных технологических операций, которые необходимы для осуществления основных.

*Например*, для осуществления основной технологической операции процесса изготовления консервов – фасование полуфабриката в потребительскую тару перед закатыванием (укупориванием) и стерилизацией, необходима вспомогательная или дополнительная технологическая операция - подготовка банок (стеклянных, жестяных, алюминиевых и.д.).

Каждая из технологических операций обработки сырья обеспечивает последовательную трансформацию или превращение пищевого сырья в результате той или иной технологической обработки (мойка, сортирование, дефростация или размораживание, разделка, нагрев, охлаждение, посол, сушка, замораживание, маринование, измельчение, набухание, брожение и т.д.) в полуфабрикат, и, далее, полуфабриката – в готовый пищевой продукт.

Строгое соблюдение последовательности осуществления технологических операций, а также режимов того или иного вида технологической обработки пищевого сырья (температуры, давления, длительности, концентрации и т.п.), полуфабрикатов на каждом этапе является залогом получения качественного и безопасного, конкурентоспособного пищевого продукта.

Таким образом, качество и безопасность любого пищевого продукта является прямым следствием применяемой для его производства технологии, реализуемой в виде конкретной технологической схемы изготовления продукта. Для ясного понимания возможных путей повышения качества и безопасности нового пищевого продукта, улучшения его товароведных характеристик необходимо достаточно глубоко и подробно ознакомиться с технологиями производства изучаемого пищевого продукта, как традиционными, так и инновационными.

К традиционным принято относить сложившиеся десятилетиями, а то и веками, последовательности основных этапов производства пищевого продукта, широко и повсеместно применяемые, с использованием традиционного пищевого сырья, закрепленные описанием в учебной, научной и технической литературе, в виде действующей технической документации.

К инновационным технологиям производства пищевых продуктов на сегодня относят технологии с использованием новых нетрадиционных видов пищевого сырья, наноматериалов, новых способов обработки пищевого сырья, в совокупности, позволяющие достичь прорывных результатов в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности пищевых продуктов. Следует отметить, что к безусловно инновационным следует относить

технологии производства продуктов функционального назначения, продуктов из генетически модифицированного растительного и животного сельскохозяйственного сырья, основанные на использовании наноматериалов на любом этапе технологического процесса [10, с. 3].

Выбор технологической схемы производства пищевого продукта производится на основании анализа действующей технической и нормативной документации, регламентирующей процесс производства пищевой продукции в Российской Федерации. К такой документации относятся Технические регламенты РФ (ТР), Технические регламенты Таможенного союза (ТР ТС), отраслевые нормы и своды правил, санитарные нормы и правила (СанПиНы), отраслевые технологические инструкции.

Как правило, эти документы содержат несколько разрешенных к использованию в производстве вариантов ведения технологического процесса изготовления пищевого продукта (технологических схем). Обоснованный выбор одного из вариантов осуществляется по ряду критериев, устанавливаемых производителем:

- многооперационность и поточность технологического процесса (следует стремиться к обоснованно оптимальному количеству технологических операций, обеспечивающих, по возможности, непрерывный (поточного характера) процесс производства не только высокое качество и безопасность продукции, но и ее рентабельность, неизбежно снижающуюся с ростом числа самостоятельных этапов технологического цикла (технологических операций));

- возможность автоматизации и механизации технологического процесса, минимизации ручного труда и уровень технического прогресса, позволяющий решать эту задачу (автоматизированный технологический процесс производства пищевого продукта более управляемый и контролируемый, а, следовательно, более качественный в сравнении с процессом производства пищевого продукта с использованием ручного труда);

- материально-техническое снабжение и степень обеспеченности производства доступным основным и дополнительным пищевым сырьем (так, например, при производстве натуральных соков в РФ следует учитывать ограниченный выбор плодового и ягодного сырья и сезонность его сбора, что делает предпочтительными технологические схемы, в которых в качестве сырья используются плодовые и ягодные концентрированные соки и пюре круглогодичного поступления);

- другие, устанавливаемые с учетом особенностей производственного процесса.

Однако, главным критерием выбора и обоснования технологической схемы производства любого пищевого продукта, исходя из требований всех современных систем менеджмента качества, является критерий достижения максимального качества готового продукта и максимального удовлетворения актуальных потребительских предпочтений.

## Порядок выполнения работы

Для выбора и обоснования технологической схемы производства пищевого продукта с улучшенными потребительскими свойствами, повышенной безопасности, пищевой и биологической ценности необходимо изучить современное состояние производства изучаемого пищевого продукта. На основе критического сравнительного анализа особенностей традиционной и инновационной (если таковая выявлена по материалам патентного поиска и обзора технической и научной литературы) технологий изготовления изучаемого пищевого продукта необходимо сформулировать основные направления совершенствования традиционной технологии его производства.

Решая поставленную задачу студент:

1. Внимательно изучив краткие теоретические сведения, содержащие необходимые рекомендации, приступает к сбору и анализу научной, технической литературы, действующей нормативной и технической документации, регламентирующей процесс производства пищевого продукта, проводит патентный поиск.

Для решения поставленной выше задачи студент по материалам открытой печати характеризует современное состояние производства изучаемого продукта, дает оценку объема и структуры существующего рынка изучаемого продукта и ближайших к нему продуктов-аналогов. Также оценивает перспективность рынка на ближайшее будущее, что является немаловажным фактором экономической целесообразности совершенствования существующей или разработки новой технологии производства изучаемого продукта.

*Например*, рассматривая состояние производства питьевых йогуртов необходимо привести данные по ассортименту, производству, наиболее крупным отечественным и зарубежным производителям, потреблению в Российской Федерации (конкретном регионе страны) не только питьевых йогуртов, но и густых йогуртов, включая йогурты со всевозможными наполнителями и йогуртные продукты. В зависимости от вида изучаемого продукта перечень продуктов-аналогов необходимо согласовать с ведущим преподавателем.

По материалам патентного поиска и обзора научной и технической, учебной литературы студент знакомится с наиболее распространенными вариантами технологического процесса изготовления изучаемого пищевого продукта, выделяет среди них традиционные и инновационные.

Характеризуя современное состояние производства изучаемого продукта студент анализирует наиболее значимые тенденции развития технологии его производства, а также тенденции потребления продукта. Целесообразно для большей наглядности сопроводить собранные и анализируемые данные диаграммами, графиками, другим иллюстративным материалом.

Анализируя опубликованные материалы по исследованию качества и безопасности, потребительских свойств продукта, студент выделяет такие его качественные характеристики, которые следует рассматривать как очевидные

конкурентные преимущества по сравнению с продуктами-аналогами, или, напротив, как имеющиеся недостатки, требующие устранения.

Результаты проведенного анализа должны позволить обосновать целесообразность улучшения потребительских свойств и повышения конкурентоспособности изучаемого продукта путем совершенствования технологии его изготовления и наметить пути этого совершенствования.

2. Разрабатывает усовершенствованную векторную технологическую схему производства пищевого продукта, предусматривающую обоснованное изменение последовательности технологических операций, отказ от неэффективных или морально устаревших технологических процессов, изменение режимов осуществления отдельных технологических процессов, изменение рецептуры путем изменения соотношения компонентов, отказа от традиционных компонентов или введения инновационных компонентов.

Как правило, совершенствование технологических схем производства пищевых продуктов осуществляется по отдельным наиболее критичным в контексте качества и безопасности продуктов технологическим операциям, оставляя без изменения общий ход технологического процесса. В этом случае подробное обоснование следует приводить только по изменяемым технологическим операциям (см. Пример выполнения практической работы).

Если разрабатывается принципиально новая технологическая схема производства того или иного пищевого продукта, обоснование производится по каждой технологической операции в отдельности.

3. Составляет краткое описание технологической схемы производства пищевого продукта.

При описании следует кратко охарактеризовать изменения, которые происходят с сырьем, полуфабрикате на каждой технологической операции, сформулировать ее цель, указать механизированным способом или вручную операция осуществляется, при необходимости привести подробную рецептуру и описать режимы осуществления технологического процесса (температуру, давление, относительную влажность, концентрацию и т.д.).

При описании выбранной технологической схемы производства пищевого продукта студент в обязательном порядке выполняет ссылки на необходимую действующую нормативную и техническую документацию.

### ***Пример выполнения практической работы***

#### **1 Обоснование технологических схем производства мороженой продукции из трески (по различающимся технологическим операциям)**

Изготовление трески обезглавленной потрошеной мороженой возможно по технологической схеме (1): (1) вылов → (2) прием и хранение сырья до обработки → (3) сортирование → (4) обескровливание, разделка на обезглавленную потрошеную → (5) мойка → (6) укладывание в межплиточное пространство вертикального плиточного морозильного аппарата → (7) замораживание → (8) выгрузка блоков из аппарата → (9) взвешивание и упаковывание

вание → (10) маркирование → (11) хранение до реализации → (12) реализация.

Изготовление трески обезглавленной потрошеной мороженой также возможно по технологической схеме (2): (1) вылов → (2) прием и хранение сырья до обработки → (3) сортирование, обескровливание → (4) мойка → (5) разделка на обезглавленную потрошеную → (6) мойка → (7) взвешивание и укладывание в противни горизонтального плиточного морозильного аппарата → (8) загрузка морозильного аппарата противнями → (9) замораживание → (10) выгрузка противней из морозильного аппарата → (11) выбивка боков из противней морозильного аппарата → (12) упаковывание → (13) маркирование → (14) хранение до реализации → (15) реализация.

Каждая из представленных технологических схем имеет наряду с преимуществами и недостатки. Рассмотрим их подробнее.

В технологической схеме (1) рыба разделывается механизированным способом: сначала рыба обескровливается для лучшего качества готовой продукции, после чего обезглавливается, у нее удаляются внутренности, в том числе печень. После тщательной мойки обезглавленная потрошенная треска поступает на замораживание.

В технологической схеме (2) рыба сначала вручную обескровливается после чего разделывается механизированным способом. Таким образом, технологическая схема (1) выгодно отличается от схемы (2) отсутствием весьма трудоемкой ручной технологической операции.

В технологической схеме (2) предусмотрено замораживание трески в горизонтальном плиточном морозильном аппарате, которое осуществляется в противнях из пищевого алюминия, размещаемых на полках, представляющих собой полые плиты, внутри которых циркулирует хладагент (R-22). Сами полки (плиты) выполнены из алюминиевых сплавов, количество их зависит от модели аппарата, и может варьироваться.

Плиточное замораживание на сегодняшний день – наиболее прогрессивный способ. Замораживание в плиточных аппаратах протекает быстрее, чем в воздушных установках. При хорошем контакте продукта с плитами теплоотдача очень велика и на продолжительность замораживания влияют только толщина продукта и вид упаковки. Благодаря лучшим условиям теплообмена эти морозильные аппараты занимают меньше места, производительность на единицу площади в 2-3 раза больше, чем воздушных. При данном способе лучше сохраняется форма продукта, снижается укладочный объем продукта, лучше используются объемы складских помещений, сокращаются потери при замораживании рыбы, облегчается поддержание хорошего санитарного состояния.

К недостаткам горизонтальных плиточных морозильных аппаратов следует отнести возможность замораживания продукта только правильной формы, прерывность процесса, большие затраты ручного труда, трудность механизации процесса загрузки и выгрузки (именно по причине ручной загрузки и выгрузки аппарата технологическая схема (2) содержит на 2 операции больше, чем технологическая схема (1)).

Тем не менее, такая схема замораживания позволяет резко повысить эффективность процесса, сократить его длительность за счет повышения коэффициента теплоотдачи (который составляет более  $10000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$  для плит из металлических сплавов) и добиться высокого качества готового продукта при экономном расходовании электроэнергии, вырабатываемой судовой силовой установкой. Загружается аппарат вручную, рыба после взвешивания укладывается в противни на расположенных рядом с аппаратом столах из нержавеющей стали, имеющих штормовые бортики. После замораживания противни вручную выгружаются из аппарата и передаются на специальный стол, на котором на специальном аппарате производится выбивка блоков мороженой рыбы из противней и окончательная упаковка (в одну картонную коробку массой нетто не более 40 кг), далее - продукция маркируется на специальных упаковочных столах. Для предотвращения усушки и механического загрязнения трески обезглавленной потрошеной мороженой в процессе хранения служит упаковывание блока рыбы в полиэтиленовый мешок-вкладыш перед укладыванием в картонные коробки. Далее продукт незамедлительно помещают в трюм для хранения до реализации при температуре не выше минус  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Так как большая часть производства трески обезглавленной потрошеной в блоках по технологической схеме (1) аналогична производству этого вида продукции по технологической схеме (2), рассмотрим лишь отличающиеся технологические операции. В технологической схеме (1) после разделки и мойки рыба поступает на укладывание и замораживание в межплиточное пространство вертикального плиточного морозильного аппарата. Несомненным достоинством данного способа замораживания в сравнении со способом, примененным в технологической схеме (1) является механизация процесса загрузки и выгрузки филе в аппарат, что существенно повышает производительность технологической линии, кроме того, позволяет сократить число технологических операций с ручным трудом при сохранении высокого качества готового продукта.

Особенностью замораживания рыбы в вертикальных плиточных морозильных аппаратах является отсутствие операции взвешивания полуфабриката перед замораживанием, так как его фасование осуществляется не по массе, а по объему. Поэтому упаковыванию блоков мороженой рыбы предшествует взвешивание.

Таким образом, проанализировав все достоинства и недостатки представленных технологий производства мороженой продукции из трески, выбираем технологическую схему (1), за высокое качество производимого продукта, возможность механизации технологического процесса, высокую санитарную культуру производства и экономическую целесообразность.

## **2 Обоснование технологической схемы производства консервов «Сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла» (пооперационное)**

### **2.1 Прием сырья**

Для производства консервов «Сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла» может быть использовано такое сырье, как сельдь атлантическая сырец, сельдь атлантическая неразделанная мороженая, филе сельди атлантической мороженое.

Наиболее рационально и экономически целесообразно использовать в качестве сырья сельдь атлантическую мороженую неразделанную.

Применение в качестве сырья мороженой неразделанной сельди обусловлено тем, что сырец используется для производства консервов исключительно в море непосредственно на судах. Процесс замораживания рыбы сам по себе не оказывает влияние на вкус или пищевую ценность готового продукта - консервов, кроме того, он позволяет увеличить сроки хранения сырья до обработки, а значит сделать запас сырья на береговом перерабатывающем предприятии. Применение мороженого сырья позволяет регулярно снабжать производство данной продукцией независимо от сезона лова.

Однако при хранении мороженого продукта его качество постепенно ухудшается. При температуре ниже точки замерзания активность бактерий фактически подавляется, но происходят постепенные изменения вкуса запаха, консистенции и цвета в результате протекающих в мороженой рыбе биохимических процессов – денатурации и гидролиза белков, окисления и гидролиза жиров и др. Степень этих изменений зависит от продолжительности и температуры хранения, качества исходного сырья, его вида и других факторов. Поэтому при приемке уделяют особое внимание внешнему виду мороженого сырья. Сельдь атлантическая неразделанная мороженая по органолептическим показателям должна соответствовать требованиям ОСТ 15-403.

В замороженном виде рыба может храниться при соответствующих условиях (температура хранения составляет не выше минус 18 °С при колебаниях не более 0,5 °С; относительная влажность воздуха должна быть не менее 90 %; рыба без механических повреждений) в течение нескольких месяцев без заметных изменений качества. Однако у сельди, за счет высокого содержания жира и быстрого его окисления, относительно короткий срок хранения.

При приемке партии сырья поставщиком должны быть предоставлены сопроводительные документы, которые подтверждают качество продукта и дают информацию о сроке хранения.

Использование неразделанной рыбы обусловлено тем, что мороженая рыба глубокой разделки, например филе, имеет гораздо более высокую цену, что неизбежно скажется на себестоимости и цене консервов.

### **2.2. Хранение до обработки**

Мороженая рыба - продукт, предназначенный для длительного хранения. Но для того, чтобы рыба сохранила хорошее качество, необходимо поддерживать те условия, которые были достигнуты при консервировании.

В противном случае рыба подвергается быстрой порче. Однако даже при хранении мороженой рыбы при температуре минус 18 °С и ниже в ней продолжают процессы, вызывающие физические, химические и биохимические изменения в тканях.

К физическим изменениям в мороженой рыбе относятся усушка и рекристаллизация льда, вследствие которых изменяются структура тканей, цвет наружной поверхности и мяса.

В первую очередь при хранении мороженой рыбы происходит испарение глазури, затем усушке подвергаются поверхностные слои ее тканей. Усушка не только уменьшает массу продукта, но и ухудшает его качество. Теряется свойственный рыбе цвет поверхности и мяса. В поверхностных слоях тела рыбы образуется обезвоженный губчатый слой, после размораживания мясо рыбы приобретает суховатую, жесткую, волокнистую консистенцию, за счет резко уменьшившейся водоудерживающей способности мышечной ткани. Данное обстоятельство особенно важно учитывать при производстве консервов, так как длительная тепловая обработка (стерилизация) полуфабриката с такими свойствами приведет к повышенному водному отстою в готовых консервах, то есть снижению их качества и пищевой ценности.

Величина усушки зависит от разности влагосодержания воздуха над поверхностью продукта и в холодильной камере. Поэтому для ее уменьшения необходимо поддерживать относительную влажность воздуха близкой к 100 %. Для уменьшения усушки повышают плотность загрузки продукта в камеру и обязательно упаковывают его в тару.

В процессе хранения мороженой рыбы происходит изменение структуры льда, заключающееся в сокращении числа кристаллов и росте массы и размеров индивидуальных кристаллов. Процесс рекристаллизации сопровождается изменением гистологической структуры тканей, что в свою очередь, ухудшает качество сырья.

Рекристаллизация зависит от колебаний температурного режима в камере хранения. Температурные перепады вызывают испарение мелких кристаллов льда и конденсацию образующихся водяных паров на крупных кристаллах, за счет чего происходит их дальнейший рост (испарение мелких кристаллов происходит в результате повышения парциального давления водяных паров воздуха над их поверхностью в результате роста температуры). Для снижения рекристаллизации льда в тканях рыбы необходимо устранить колебания температуры в камере хранения, вот почему важно соблюдать условия хранения мороженой рыбы.

Помимо физических изменений в мороженой рыбе при хранении протекают биохимические процессы - гидролиз и окисление липидов, гидролиз и денатурация белков. Так, для такой рыбы как сельдь атлантическая с высоким содержанием жира, более характерны биохимические изменения тканей в результате гидролизных и окислительных процессов в липидах. Сельдь, используемая для изготовления консервов, содержит не менее 12 % жира и относится к жирным рыбам, поэтому ограничимся описанием изменений липидов в тканях.

Ферментативные изменения тканевых липидов начинаются с их гидролиза, причем в первую очередь гидролизу подвергаются фосфолипиды. Накопление свободных жирных кислот не означает порчи мороженой рыбы, но они подвергаются окислению атомарным кислородом воздуха и ферментативному окислению за счет кислорода, содержащегося в тканях рыбы, что в свою очередь ведет к появлению токсичных веществ. Таким образом, целостность глазури не только предотвращает от усушки, но и значительно сокращает скорость окисления липидов.

Хранение мороженой рыбы при постоянных низких температурах ведет к постепенному уменьшению численности микроорганизмов на ней, снижается их активность.

На замороженной рыбе преимущественно обнаруживаются микрококки, палочковидные спорообразующие и не образующие спор бактерии, споры плесеней встречаются в небольших количествах.

### 2.3 Размораживание

При размораживании, особенно медленном, происходит гибель некоторых микробов, но сохранившиеся, начинают быстро размножаться. В связи с этим размораживать сырье следует непосредственно перед использованием и наиболее быстрым способом.

Поэтому в технологической схеме принимается способ размораживания сельди влажным воздухом при условии интенсивной его циркуляции, при этом продолжительность процесса составит не более 12 часов.

При таком размораживании на воздухе процесс обезвоживания практически не усиливается, поэтому воздух должен быть максимально увлажнен.

Скорость размораживания продукта водным способом заметно повышается при увеличении скорости движения воды. Экономически оправданным считается повышение скорости движения воды при размораживании до 0,5 м/с.

Однако при размораживании неупакованных объектов промысла вода может загрязняться слизью и кровью, следовательно, в дефростере с рециркулирующей водой ее необходимо фильтровать и заменять свежей через относительно небольшие интервалы времени, что значительно увеличивает расход воды. Но, применение именно воздушного размораживания влажным воздухом исключает необходимость в последующей после размораживания операции - мойке рыбы.

### 2.4 Разделка

Способы разделки, допустимое количество отходов указаны в соответствующих технических документах и должны соблюдаться в обязательном порядке.

Основная цель разделки рыбы при изготовлении консервов – удаление несъедобных и малоценных в пищевом отношении частей тела рыбы, а также облегчение порционирования и укладки кусочков рыбы в консервную банку.

При разделке рыбы необходимо соблюдать временные и температурные факторы, так как хранение полуфабрикатов, повышение его температуры приводят к ускорению развития посмертных изменений, усугубляемых меха-

ническим воздействием на него и образованием благоприятных условий для развития микрофлоры за счет повреждения целостности мышечных волокон и вытекания клеточного сока.

При разделке сельди на тушку у нее удаляют голову, плавники вместе с их костным основанием, внутренности и зачищают черную брюшную пленку и сгустки крови. Наиболее оптимальной будет механическая разделка рыбы на рыбообделочной машине.

#### 2.5 Мойка, зачистка и стекание

После разделки следует удалить остатки внутренностей и загрязнений, а также слизи с тушек сельди, так как при неполном удалении остатков крови в консервах после стерилизации образуются сгустки свернувшейся крови, что ведет к ухудшению их товарного вида. Поэтому после разделки направляют рыбу на мойку. Для тушек сельди используют сетчатый транспортер с подведением душирующих устройств во избежание оводнения тканей рыбы и ее механического повреждения.

После данной операции рыбу направляют на порционирование.

#### 2.6 Подготовка тары, порционирование, фасование, контроль веса

Для предотвращения повышенной обсемененности микроорганизмами готового продукта, согласно общей технологической инструкции (ОТИ) № 3 «По приемке, хранению и подготовке тары при производстве консервов и пресервов», пустые банки перед укладкой в них продукта моются (осуществляется подготовка банок) пресной горячей водой с температурой не ниже 60 °С, подсушиваются и прошпариваются острым паром.

Для предупреждения негерметичности и попадания посторонних включений жестяную тару осматривают в соответствии с ГОСТ 8756.18 для отбраковки банок с вмятинами, нарушенной отбортовкой, ржавчиной и другими дефектами; обмеряют и проверяют на герметичность

Цель операции порционирования и фасования - придание продукту потребительской формы и упаковка кусочков сельди в баночную тару.

Для увеличения выпуска готовой продукции, без использования большого количества рабочих, необходимо использовать механизированное порционирование с фасованием. Переполнение тары при фасовании приводит к возникновению в ней более высокого избыточного давления во время стерилизации, которое может вызвать деформацию банок. Поэтому для предупреждения негерметичности банок на их бортах не должно оставаться частиц тканей рыбы или других компонентов.

Наполненные банки подают на контроль массы, где отсортировываются легковесные и тяжеловесные для исправления дефекта.

#### 2.7 Внесение соли

Цель операции: осуществление вкусового посола продукта, а также укрепления кусочков рыбы и предотвращение их разваривания при термической обработки.

При производстве консервов проводят вкусовой посол рыбы, который осуществляется путем внесения в банку с рыбой порции сухой соли. При этом должна быть обеспечена стандартная соленость готовых консервов, со-

ставляющая от 1,2 до 2,0 %. Посол основан на проникновении соли из образующегося раствора в рыбу за счет разности осмотических давлений в этом растворе и в мышечном соке рыбы вследствие разности концентрации соли в них. На скорость проникновения соли в рыбу и качество полуфабриката при посоле оказывает ряд факторов: температура рыбы, размер кусочков, концентрация образующегося тузлука, жирность рыбы, состояние ее тканей.

Возможная высокая влажность используемой соли может привести к неточности дозирования, поэтому перед дозированием соли в банку осуществляют ее подготовку, которая заключается в подсушивании при температуре 80 °С.

## 2.8 Внесение масла

Цель данной технологической операции – повышение пищевой и энергетической ценности натуральных рыбных консервов, улучшение их вкусовых качеств, а также тепловое эксгаустирование за счет высокой температуры заливаемого в консервную банку масла.

Перед заливкой масло должно подвергнуться прокаливанию в течение 45 минут при температуре 90 °С (противостафилококковое мероприятие). Заливаемое в банку масло должно иметь температуру 80 °С.

## 2.9 Эксгаустирование, закатывание и мойка банок

Цель технологической операции состоит в изоляции содержимого консервной тары от внешней среды для создания условий стерилизации и предупреждения попадания в продукт микроорганизмов.

Эксгаустирование и закатывание регламентируется следующей технической документацией: ОТИ № 4 «По эксгаустированию, закатыванию, укупориванию и стерилизации консервов», ГОСТ 11771 «Консервы и пресервы. Упаковка и маркировка», действующими стандартами на готовую продукцию и тару.

Перед закатыванием на крышках жестяных банок выштамповыванием наносят маркировку. Во избежание микробного обсеменения содержимого банок время между фасованием и началом стерилизацией ограничивают 30 минутами.

На поверхности закатанных банок обычно остаются подтеки рыбьего жира, и механические загрязнения, может оставаться уплотнительная паста, выделившаяся при закатывании. Входящие в их состав органические вещества при стерилизации могут подвергаться глубокой полимеризации, термическому разложению, поэтому, после закатывания банки следует вымыть.

Мойка осуществляется теплой водой, температурой от 20 до 30 °С, с добавлением от 2 до 3 % моющих средств, допущенных к применению Министерством здравоохранения РФ. Вода должна соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074.

После проверки на герметичность и мойки банки укладывают в автоклавные емкости и направляют на стерилизацию.

## 2.10 Стерилизация и охлаждение

Цель технологической операции: обеспечение термического консервирования продукта и придания ему специфических (за счет термообработки и последующего созревания) свойств.

Данная технологическая операция регламентируется следующими техническими документами: ОТИ № 4, ТИ по производству консервов натуральных с добавлением масла, ТИ по санитарно-техническому контролю производства консервов.

Полная стерильность рыбных продуктов, то есть уничтожение в них всех вегетативных клеток и спор микроорганизмов, может быть достигнута лишь при воздействии на продукты относительно высоких температур (от 140 °С до 160 °С). Однако при этой температуре рыба разваривается, органолептические показатели продукта ухудшаются, а питательные вещества, входящие в его состав (главным образом белки и некоторые витамины) частично разрушаются, поэтому для сохранения пищевых и вкусовых качеств рыбных консервов их стерилизуют при более низких температурах (от 112 °С до 120 °С), при которых они отвечают требованиям промышленной стерильности и достаточно устойчивы в хранении.

Действие нагревания на микроорганизмы оценивают по температурным и временным параметрам.

Микрофлору, оставшуюся жизнеспособной после термической обработки, называют остаточной. Состав остаточной микрофлоры зависит от качества консервируемого сырья, санитарно-гигиенических условий производства, состава консервов, рН консервируемого продукта и уровня термической обработки. К остаточной микрофлоре относятся микроорганизмы, не способные развиваться и вызывать порчу консервов при стандартных условиях хранения.

Микроорганизмы, попавшие в консервы вследствие негерметичности тары, в результате нарушения условий фасования относят ко вторичной микрофлоре. В ее состав наряду со спорообразующими бациллами и клостридиями входят термочувствительные кокки, неспорообразующие бактерии, нередко дрожжи и плесени. Такие консервы со вторичной микрофлорой не подлежат реализации на общих основаниях.

Стерилизующий эффект представляет собой условную продолжительность воображаемого стационарного процесса стерилизации при 121,1 °С, эквивалентную по действию на микроорганизмы реальной продолжительности процесса стерилизации и обязательно должен соответствовать нормативному.

Количество микроорганизмов на сырье и полуфабрикаты в результате контакта с воздухом и окружающими предметами резко возрастает при всякого рода задержках на любом этапе технологического процесса, что приводит к получению консервов, не соответствующих требованиям промышленной стерильности, даже при соблюдении установленного режима стерилизации (режим и формула стерилизации определяются в технологической инструкции по изготовлению соответствующего вида консервов). В связи с этим

при изготовлении консервов для обеспечения эффективной стерилизации необходимо избегать технологических пауз и добиваться улучшения санитарного состояния инвентаря, рабочих мест, личной гигиены работающих, четко соблюдать формулу стерилизации и требования нормативных документов к условиям выполнения данной технологической операции.

Цель охлаждения банок после стерилизации – предотвращение брака консервов (заваривание, деформация банок и так далее), а также снижение температуры банок для возможности их выгрузки и проведения последующих технологических операций (без задержки).

#### 2.11 Предварительная упаковка банок

Цель технологической операции - предохранение консервов от деформации, загрязнений, а также обеспечение удобства их дальнейшего хранения и транспортировки.

Регламентирует операцию ОТИ № 5 «По товарному оформлению и хранению консервов и пресервов».

#### 2.12 Созревание

Цель технологической операции: приобретение продуктом специфических органолептических свойств, а также сохранение продукции без потерь в качестве пищевых и вкусовых достоинств до момента реализации.

Сразу после изготовления консервы не имеют специфических органолептических свойств. Эти качества они приобретают в процессе созревания.

На изменения, происходящие в консервах данного вида после стерилизации влияют следующие факторы: биологическое состояние и степень свежести используемого сырья, режим стерилизации, температура хранения консервов и другие.

При хранении консервов соль постепенно проникает в ткани рыбы. Выделяется тканевой сок и жир, изменяется консистенция мяса.

В консервах из мороженой рыбы данные процессы происходят медленнее, чем в консервах, приготовленных из свежего сырья.

По мере увеличения времени хранения консервов происходит увеличение кислотного числа жира, количества небелкового азота, а также изменяется соотношение между количеством отстоя и рыбы.

Хранение следует осуществлять в соответствии с требованиями технической документации, в частности ТИ по санитарно-техническому контролю производства консервов, ОТИ № 5 и ГОСТ 13865.

#### 2.13 Разбраковка

Цель операции - удаление из партии готовой продукции (после созревания) консервов, не соответствующих требованиям технической и нормативной документации (различные виды брака консервов, нарушение режима стерилизации и т.д.).

Данная операция регламентируется следующей технической документацией: ОТИ № 4, ТИ «По производству консервов натуральных с добавлением масла», ТИ по санитарно-техническому контролю производства кон-

сервов, ГОСТ 13865 «Консервы рыбные натуральные с добавлением масла. Технические условия».

Выбраковка осуществляется по качеству, следовательно, механизация ее либо невозможна, либо слишком дорога, поэтому ее осуществляем вручную.

#### 2.14 Окончательное упаковывание и маркирование ящиков

Цель технологической операции – окончательное упаковывание готовой продукции и нанесение на поверхность упаковки полной информации о содержащемся в ней продукте для удобства при транспортировке и хранении.

Маркировка должна содержать следующую информацию:

- наименование организации, в систему которой входит предприятие-изготовитель;
- наименование и местонахождение предприятия изготовителя;
- наименование продукции;
- количество банок, их номер и масса нетто банки;
- дата изготовления;
- срок хранения;
- обозначение стандарта или технических условий.

По окончании всех технологических операций осуществляется приемочный контроль готовой продукции.

#### 2.15 Хранение до реализации и реализация

Условия хранения консервов – температурный и влажностный режимы хранения на складе готовой продукции, а также сроки хранения консервов регламентируются соответствующей технической документацией и должны строго соблюдаться.

Перед реализацией из продукции формируются товарные партии (не более трех последовательных дат выработки), на основании проведенных органолептических, физических, химических и микробиологических исследований консервов оформляются необходимые документы (удостоверение качества, сертификат соответствия, накладная), после чего продукция может быть реализована.

Использование данной технологической схемы позволит организовать поточный технологический процесс, произвести механизацию и автоматизацию основных технологических операций, а также свести к минимуму использование тяжелого ручного труда.

### **3 Составление векторной технологической схемы**

Технологическая схема производства мороженой продукции из трески атлантической приведена на рисунке 1.

Технологическая схема производства консервов «Сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла» приведена на рисунке 2.

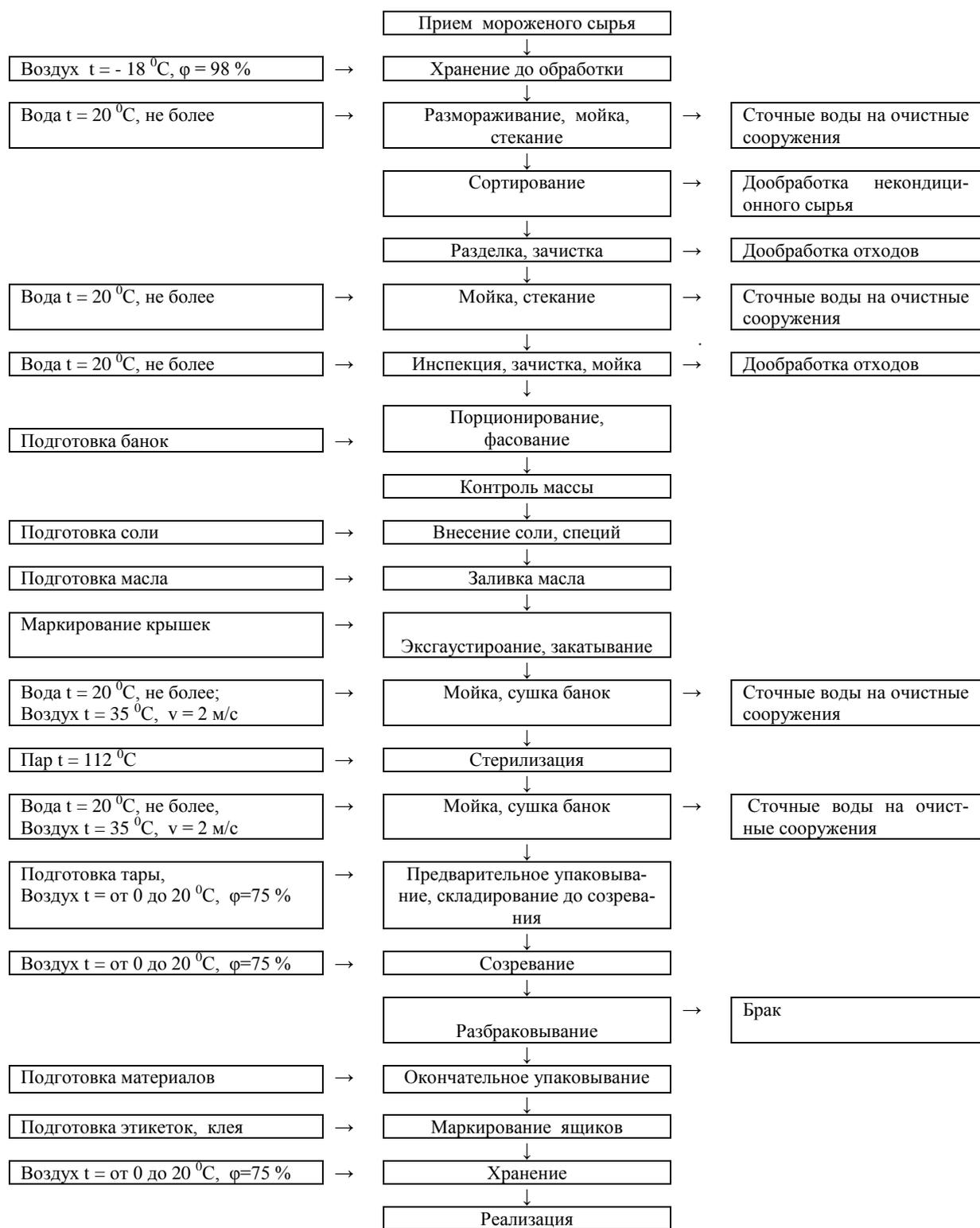


Рисунок 1 - Технологическая схема изготовления консервов «Сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла»



Рисунок 2 - Технологическая схема производства трески атлантической обезглавленной потрошеной

## **4 Описание технологических схем**

### **4.1 Описание технологической схемы изготовления трески атлантической обезглавленной потрошеной мороженой**

Технологическая схема производства трески обезглавленной потрошеной мороженой составлена в соответствии с Технологической инструкцией № 11 по производству мороженой рыбы, а также с учетом требований, предъявляемых к готовой продукции ГОСТ 1168 «Рыба мороженая. Технические условия».

#### **4.2 Вылов**

Цель технологической операции: добыча сырья для переработки на пищевые цели.

Вылов рыбы ведут донным тралом.

На стадии вылова обязанности судовой технологической службы (службы обработки) регламентируются Технологической инструкцией № 3 по сохранению качества рыбы-сырца при траловом лове. Согласно этой инструкции служба обработки обязана обеспечить выливку улова совместно со службой добычи и размещение его на хранение до обработки, а также обеспечить соблюдение режимов первичной обработки рыбы-сырца и надлежащее санитарное состояние приемных бункеров и технологического оборудования.

Основными параметрами режима траления, влияющими на качество рыбы-сырца являются продолжительность траления и величина улова. Чрезмерное переполнение трала или длительное траление приведет к значительным механическим нагрузкам на рыбу, что повлечет меньшее направление ее на выработку качественной пищевой продукции. Поэтому траление необходимо заканчивать по истечении максимальной продолжительности траления.

Продолжительность траления правильно определяют от момента постановки ваерного барабана траловой лебедки на стопор после травления ваеров до момента подхода траловых досок к слипу судна после выборки ваеров трала. Вылов рыбы ведут донным тралом, продолжительность траления не более 2,5 часов. Величина улова не более 5 т.

Перед началом подъема трала служба добычи (палубная команда с мастером добычи) подготавливает промысловую палубу к приемке улова, задача технологической службы подготовить бункер к приемке улова.

Нельзя допускать задержки рыбы в траловом мешке. Выливку необходимо производить с наименьшим количеством подъемов и опусканий трала, перегибов, подтягиваний и перетяжек улова на палубе, в зависимости от величины улова – через гайтян и шворки.

Категорически запрещается:

- производить выливку рыбы-сырца в неподготовленный бункер;
- переполнять бункер для предварительного хранения улова сверх паспортной вместимости;

- оставшуюся в бункере рыбу от предыдущего улова засыпать рыбой свежего улова.

Контроль за соблюдением требований Технологической инструкции № 3 осуществляет вахтенный рыбмастер или помощник капитана по производству. Обо всех нарушениях, допущенных во время траления и выливки улова в бункера, делается запись в журнале контроля технологических процессов производства для их последующего устранения.

#### 4.3 Прием и хранение сырца до обработки

Цель технологической операции: принять сырье по качеству и количеству и сохранить его качество до начала технологической обработки.

Для изготовления трески атлантической обезглавленной потрошенной используется треска-сырец по ТУ 15-02 388 «Рыба морская – сырец. Технические условия». Приемка по качеству осуществляется по ГОСТ 7631 и Технологической инструкции № 11 по приготовлению мороженой рыбы.

Для определения качества рыбы отбирают репрезентативную пробу. Качество рыбы определяют по каждому экземпляру отдельно. Органолептическую оценку проводят по ГОСТ 7631. Прием осуществляется вахтенным рыбмастером на промысловой палубе во время выливки улова в бункер.

Хранение сырца до обработки осуществляется в специальном бункере. Продолжительность хранения рыбы до обработки в теплое время года составляет не более 3 часов, а в холодное – не более 5 часов с момента выливки. До обработки в процессе хранения рыбу в бункере орошают забортной морской водой. При соблюдении всех условий сырец может длительное время сохраняться без потерь в качестве.

#### 4.4 Сортирование

Цель технологической операции: не допустить попадание рыбы, не отвечающей требованиям ТУ 15-02-388-81 в технологическую цепочку обработки, а также предотвратить потемнение мяса трески под действием ферментов и пигментов крови.

Сортирование осуществляется по виду рыбы: треска, пикша, сайда и по весу с целью более рационального использования.

Сортирование по видам и по весу (визуально, без контрольного взвешивания) осуществляется вручную рыбообработчиками и подвахтой непосредственно в бункере. Промысловый прилов направляют в специальный накопитель. Кроме сортирования по видам и по весу рыбообработчики удаляют из технологической цепочки рыбу механически поврежденную, с ослабевшей консистенцией, кисловатым или гнилостным запахом в жабрах. На основании этих дефектов рыбу относят к нестандартной и отправляют за борт, поскольку производство кормовой или технической продукции на судне не предусмотрено. После сортирования по видам и весу, кондиционная рыба по ленточному транспортеру и лотку направляется на следующую технологическую операцию – обескровливание и разделку на обезглавленную потрошеную.

4.5 Обескровливание, разделка на обезглавленную потрошеную

Цель технологической операции: удаление у рыбы несъедобных, малоценных в пищевом отношении частей тела, обескровливание тканей для высокого качества и белизны мяса трески.

Обезглавливание и потрошение осуществляется механизированным способом на машине «BAADER 444». Головоотсекание и потрошение каждой рыбы производится индивидуально. Рыба вручную закладывается оператором в кассету (ее не нужно поднимать) удерживающего устройства машины спинкой вперед головой направо, откуда вращающееся удерживающее устройство перемещает ее от одних режущих инструментов к другим. Машина производит подрезку калтычка, не повреждая плечевые кости. Жабры удаляются вместе с головой. Инструмент подрезки горла движется как можно ближе к плечевым костям и полностью перерезает его. После обескровливания и подрезки горла рыба обезглавливается точным резом, с сохранением плечевых костей на тушке. У трески производится отрезание головы с удалением внутренностей. Все процессы резания управляются электронным способом и могут быть настроены на желаемый вид конечного продукта переключателями на панели управления.

Обезглавленная потрошенная треска по лотку и конвейеру отводится в накопитель, где в процессе промежуточного хранения промывается проточной морской обеззараженной водой с температурой не выше 15 °С, отвечающей требованиям СанПиН 2.1.4.1074.

Отходы от разделки – головы – отводятся по лотку в накопительные емкости, в которых аккумулируются до обработки.

Внутренности, в том числе печень отводится по отдельному лотку в накопитель – пластиковую стампу. По мере накопления стампы производится ручное отделение печени от внутренностей, после чего печень направляется на дальнейшую переработку, а внутренности отправляют после измельчения на специальной машине за борт.

#### 4.6 Мойка

Цель технологической операции: удаление с поверхности рыбы крови, слизи, остатков черной пленки и внутренностей, других загрязнений, являющихся питательной средой для микроорганизмов, полное ее обескровливание.

Из накопителя рыба по лотку передается на ленточный конвейер, где производят ее инспекцию, при необходимости – дозачистку от остатков внутренностей, черной пленки и др.

При движении рыбы по конвейеру она промывается из душирующих устройств морской обеззараженной водой температурой не выше 10 °С, по микробиологическим показателям отвечающей требованиям СанПиН 2.1.4.1074.

Промытая рыба по конвейеру подается в бункер-накопитель, где также промывается проточной морской водой, откуда далее – на лоток-водоотделитель, в котором происходит стекание с рыбы излишней влаги перед замораживанием и ручное сортирование рыбы по размерам и массе.

4.7 Загрузка в межплиточное пространство вертикального плиточного морозильного аппарата

Цель технологической операции: порционирование полуфабриката по объему и подготовка к последующему замораживанию.

Осуществляется механизированным способом. Рыба высыпается с конвейера-питателя через лоток в межплиточное пространство вертикального плиточного морозильного аппарата DSI 326/100B, по мере заполнения аппарата происходит автоматическое закрывание лотка, и рыба подается на следующий аппарат.

#### 4.8 Замораживание

Цель технологической операции: обезвоживание тканей рыбы в результате превращения воды в лед, так как при этом в тканях образуется раствор с высоким осмотическим давлением, в результате чего возникает «физиологическая сухость», при которой в тканях прекращаются биохимические процессы, вызываемые ферментами.

Замораживание обезглавленной потрошеной трески осуществляется в вертикальном плиточном морозильном аппарате DSI (производства Дании) до температуры в центре блока рыбы на выходе из аппарата не выше минус 18 °С.

#### 4.9 Выгрузка мороженой рыбы из морозильного аппарата

Цель технологической операции: подготовить рыбу к упаковке.

После замораживания производится механизированная выгрузка мороженных блоков из вертикального плиточного морозильного аппарата на ленточный конвейер, по которому они подаются на следующую технологическую операцию – упаковывание.

#### 4.10 Взвешивание и упаковывание

Цель технологической операции: предохранение готового продукта от механических повреждений и загрязнения в процессе хранения и транспортирования, придание привлекательного для потребителя вида.

Взвешивание и упаковка рыбы производится вручную на столах, снабженных штормовыми бортиками. Сначала блок помещается на электронные весы MAREL PL 2260, затем на принтере, расположенном рядом с весами печатается самоклеющаяся этикетка с информацией по продукту и его масса нетто. Далее блок мороженой рыбы укладывается в картонную коробку (по импорту) с предварительным упаковыванием в полиэтиленовый мешок-вкладыш, на коробку наклеивается ручная этикетка, далее коробка обвязывается полипропиленовой лентой на лентообвязочном автомате марки GARDIAN. Масса нетто каждой коробки варьируется, так как порционирование рыбы перед замораживанием в вертикальном плиточном морозильном аппарате фактически осуществляется по объему, однако в среднем она составляет около 25 кг.

Операцией, дополнительной данной, является подготовка тары и упаковочных материалов. Суть этой операции заключается в следующем: картонные коробки перед использованием осматриваются. Они должны быть чистыми, сухими, без механических повреждений, отвечать всем требовани-

ям спецификации (по импорту). Полиэтиленовые пакеты - требованиям ОСТ 15-390, лента полипропиленовая – требованиям ГОСТ 20477.

Тара и упаковка, отвечающая данным требованиям, может быть допущена к использованию.

#### 4.11 Маркирование

Цель технологической операции: нанесение на поверхность упаковки продукта полной информации о нем.

Каждая коробка обязательно маркируется. Маркирование осуществляется наклеиванием на коробку самоклеющейся этикетки, напечатанной на принтере, установленном на упаковочном столе, содержащей следующую информацию:

- страна изготовитель;
- организация-изготовитель;
- номер или название судна-изготовителя;
- наименование продукции;
- нормативный документ на данный вид продукции;
- дата изготовления;
- масса нетто (сортировочный ряд);
- фамилия рыбмастера.

Продукция маркируется по ГОСТ 7630 «Упаковка и маркировка», а также ГОСТ Р 51074 «Продукты пищевые. Информация для потребителей».

Промаркированные коробки с продукцией немедленно направляются на хранение до реализации в низкотемпературный трюм.

#### 4.12 Хранение до реализации и реализация

Цель технологической операции: сохранение продукта без потерь в качестве, пищевой и биологической ценности.

Осуществляется при температуре не выше минус 18 °С, фактически рыба хранится при температуре от минус 24 до минус 30 °С в течение не более 6 месяцев с даты изготовления.

Перед реализацией из продукции формируются товарные партии, подготавливаются необходимые документы: коносамент, карго-план, сертификат соответствия, качественное удостоверение, ветеринарное свидетельство, оформленные на основании проведенных анализов и органолептической оценки готового продукта на соответствие требованиям действующих нормативных документов; при реализации за рубеж – проверяется соответствие мороженой рыбы требованиям спецификации на продукцию, предоставляемой покупателем. После чего продукция может быть отгружена с судна - реализована покупателю.

### Список рекомендуемой литературы

1. Австриевских, А.Н. Управление качеством / А.Н. Австриевских, В.М. Кантере, И.В. Сурков, Е.О. Ермолаева. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 268 с.

2. Агарков, А.П. Управление качеством / А.П. Агарков. М.: Дашков и К, 2006. – 218 с.
3. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. М.: Колос, 2001. – 376 с.
4. Артюхова, С.А. Технология продуктов из гидробионтов / С.А. Артюхова, В.Д. Богданов, В.М. Дацун и др.; под ред Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. М.: Колос, 2001. – 496 с.
5. Доброскок, Л.П. Основы консервирования и технохимконтроль /Л.П. Доброскок, Л.В. Кузнецова, В.Н. Тимофеева. Минск: Вышэйшая школа, 2012.- 400 с.
6. Ершов А. М. Практикум по основам проектирования предприятий рыбной промышленности. МГТУ. – Мурманск, 1994. – 143 с.
7. Ершов А. М.. Ершов М. А. Современные методы расчета технологических процессов. МГТУ. – Мурманск, 2001. – 25 с.
8. Ершов, А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.М. Ершов, Б.Н. Семенов, Н.Н. Рулев, С.Ю. Дубровин, Ю.В. Шокина, В.А. Гроховский, Б.Ф. Петров и др.; под ред. Ершова А.М. С-Пб.: Гиорд, 2005. – 944 с.
9. Забашта, А.Г. Разделка мяса / А.Г. Забашта, М.В. Молочников, И.А. Подвойская, А.С. Ефремова. М.: Колос, 2010. – 455 с.
10. Казаровец, Н.В. Инновационные технологии переработки сельскохозяйственной продукции / Н.В. Казаровец, В.Я. Груданов, Е.С. Пашкова, Л.А. Расолько. Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 288 с.
11. Криштафович В.И. Товароведение продовольственных товаров. Методические рекомендации по подготовке и защите выпускной квалификационной работы: Учебное пособие. М.: Дашков, 2008. – 184 с.
12. Лисовская, Д.П. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров животного происхождения / Д.П. Лисовская. Минск: Вышэйшая школа, 2006.- 464 с.
13. Мезенова О. Я., Ким И. Н., Бредихин С. А. Производство копченых пищевых продуктов. М.: Колос, 2001. – 207 с.
14. Немогай Н.В. Стандартизация и сертификация продукции. Пособие для студентов. Минск: ТетрасСистемс, 2010. – 240 с.
15. Семенов, Б.Н. Охлаждение и замораживание растительного сырья. Часть 1. Охлаждение / Б.Н. Семенов, А.М. Ершов, А.Б. Одинцов, Н.Н. Рулев. Мурманск, МГТУ, 2000. – 94 с.
16. Сыцко, В.Е., Управление качеством / В.Е. Сыцко, В.В. Садовский, Л.В. Целикова, К.И. Локтева, И.Н. Прокофьева, Андруконис Н.А. Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 192 с.
17. Чепурной, И.П. Конкурентоспособность продовольственных товаров / И.П. Чепурной. М.: Дашков и К, 2005. – 120 с.
18. Шокина Ю. В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Разработка способа получения коптильного дыма с использованием энергии инфракрасного излучения. МГТУ. – Мурманск, 1999. – 21 с.

19. Шокина, Ю.В. Научные основы производства рыбопродуктов. Лабораторный практикум/ Ю.В. Шокина. С-Пб.: Гиорд, 2003. – 125 с.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Изучение методов комплексной оценки качества пищевой продукции и разработка шкалы потребительских свойств новой пищевой продукции

#### **Цель практической работы:**

- изучение методики проведения оценки качества пищевого продукта при помощи современных квалиметрических методов;
- приобретение навыков разработки шкалы комплексной оценки качества пищевого продукта;
- приобретение навыков комплексной оценки качества пищевого продукта.

#### **Задания**

11. Изучить основные принципы и сущность оценки качества пищевого продукта квалиметрическим методом.
12. Разработать шкалу комплексной оценки качества изучаемого пищевого продукта.

#### **Краткие теоретические сведения**

Сегодня одним из самых важных вопросов для каждого пищевого предприятия, определяющих его конкурентоспособность, является вопрос комплексной оценки качества производимой продукции.

Все действующие в настоящее время методики оценки качества базируются на единых принципах квалиметрии.

Термин «Квалиметрия» образован от латинского «квали» - качество, и греческого «метрия» - измерять.

Квалиметрия как наука объединяет количественные методы оценки качества, используемые для обоснования решений по управлению качеством и смежным с ним вопросом менеджмента или управления качеством. Интенсивное развитие квалиметрии в последние годы связано с масштабностью и важностью задач по оценке качества продукции.

Объектами квалиметрии в производстве пищевых продуктов являются производственные и технологические процессы, сырье и готовая продукция.

Квалиметрия как наука об измерении и количественной оценке качества продукции и процессов одновременно является метрологией. Она объединяет количественные методы оценки качества, используемые для обоснования управленческих решений по улучшению и контролю за качеством продукции.

Квалиметрия основывается на следующих принципах:

1. Квалиметрия должна давать практике хозяйственной деятельности предприятий, то есть экономике, общественно полезные методы количественной оценки качества различных объектов исследования.

2. Приоритеты при выборе определяющих показателей для оценки качества находятся всегда на стороне потребителя.

3. Квалиметрическая оценка качества продукции, не может быть получена без наличия эталона, то есть базы сравнения, базовых значений показателей, которые определяют свойства и качество продукции в целом. Таким образом, Оценка уровня качества продукции – это процесс сравнения качества выработанной продукции с качеством базового образца (образца – эталона). Основной задачей при выборе базового образца является правильное определение численных значений всех показателей, которые его характеризуют. Применение необоснованных значений всех показателей качества базового образца неизбежно повлечёт за собой завышенную, или, наоборот, заниженную оценку качества продукции.

4. Показатель любого уровня сравнения или обобщения определяется соответствующими показателями предыдущего иерархического уровня.

5. При использовании метода комплексной оценки качества продукции все разноразмерные показатели его свойств преобразуются и приводятся к одной безразмерной или размерной (обобщенной) единице измерения.

6. При определении комплексного показателя качества объекта каждый показатель отдельного его свойства должен быть скорректирован коэффициентом значимости (весомости) его «удельным весом».

7. сумма численных значений коэффициентов значимости на любых иерархических ступенях оценки имеет одинаковое значение (в долях единицы, в процентах или по определенной балльной шкале).

8. Качество целого объекта обусловлено совокупностью качеств его составных частей (элементов).

9. При количественной оценке качества (особенно по комплексному показателю) недопустимо использование взаимообусловленных и дублирующих показателей одного и того же свойства продукции.

10. Оценивается качество только того объекта или его части, которая способна выполнять полезные функции в соответствии со своим назначением.

Различают следующие методы оценки уровня качества:

1. Дифференциальный – заключается в сопоставлении единичных показателей объектов с соответствующими показателями базового образца.

2. Метод комплексной оценки уровня качества – предусматривает использование комплексного (обобщающего) показателя. Как правило, используют один, главный показатель, характеризующий функциональные возможности и назначение продукции или объекта оценки.

3. Смешанный метод оценки качества объекта – соединяет в себе оба предыдущих метода с их достоинствами и недостатками. Сущность этого метода сводится к следующему: сначала единичные показатели объединяют в группы, для которых определяется групповой (комплексный) показатель, а

затем значения последнего для разных групп и самостоятельно с соответствующими базовым показателем.

4. Метод интегральной оценки уровня качества находится как частное от деления значения интегрального показателя качества объекта на соответствующее базовое значение.

5. Метод экспертной оценки уровня и показателей качества объекта основан на использовании обобщенного опыта, квалификации и интуиции экспертов (специалистов в конкретной области знаний).

Аналогичен подход и к системам качества. Последовательность работ по организации и проведению оценки уровня качества объектов представлена на рисунке 1.

В настоящее время наиболее широко применима комплексная количественная оценка качества продуктов питания с использованием метода квалиметрии.

Характеристика методики, включая характеристику основных этапов приведена ниже.

1 Определение номенклатуры свойств исследуемого пищевого продукта по группам

Номенклатура показателей потребительских свойств исследуемого продукта выбирается обоснованно с целью наиболее полно охарактеризовать его качество и безопасность. Выбор этих свойств определяется особенностями продукта и технологии его производства, а также конкретными задачами исследования.

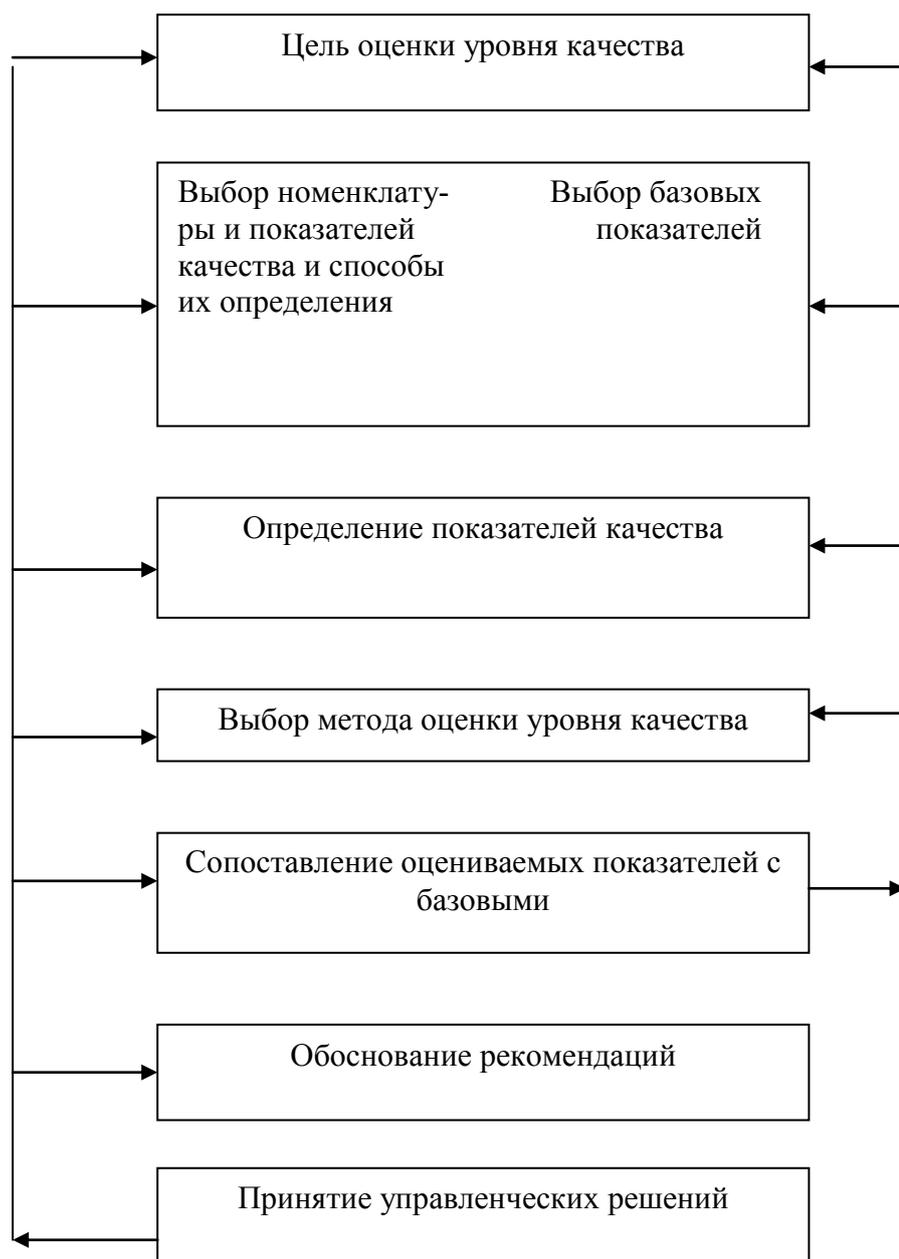


Рисунок 1 – Основные операции по оценке уровня качества: 1 этап – подготовительный; 2 – оценочный; 3 – заключительный.

В общем случае рекомендована следующая группировка потребительских свойств [11].

А – группа свойств, которые характеризуют показатели безопасности продукта, то есть возможность его пищевого использования по санитарно-гигиеническим соображениям (например, отсутствие в продукте патогенной микрофлоры, солей тяжелых металлов, хлорорганических и других соединений, пестицидов и гербицидов, антибиотиков, фенолов, канцерогенных соединений, оказывающих на организм человека вредное воздействие или их

содержание в количествах, не превышающих предельно-допустимые концентрации, регламентируемые соответствующими нормативными документами;

Б – группа свойств, характеризующих органолептические и (или) структурно-механические свойства продукта (например, коэффициент пенитрации, прочность геля, температура плавления геля, коэффициент вязкости и др.);

В – группа показателей, которые характеризуют пищевую, биологическую ценность, биологическую эффективность продукта, энергетическую ценность и др. (например, химические скорости незаменимых аминокислот, коэффициент различия аминокислотного состава белка продукта, сопоставимая избыточность аминокислотного состава белка продукта);

Г – группа свойств, характеризующих физико-химические изменения (денатурационные, гидролитические, окислительные и др.) в продукте в процессе производства и (или) хранения и реализации, оказывающие влияние на ключевые показатели качества исследуемого продукта (например, соотношение небелкового и общего азота продукта, формольно-титруемый азот и общая кислотность продукта, свидетельствующие о глубине процессов ферментного гидролиза в продукте, или пероксидное и альдегидное числа жира, экстрагируемого из продукта, свидетельствующие о глубине окислительных процессов в жировой компоненте продукта и др.);

Д – группа свойств, наличие которых желательно, но необязательно, (например, наличие упаковки, масса потребительской упаковки, эстетические свойства продукта и упаковки), при этом способных достоверно и полно охарактеризовать его качество и потребительские свойства.

## 2 Установление весомости (значимости) определенных на предыдущем этапе групп свойств и отдельных свойств внутри группы

Для проведения оценки весомости групп свойств и отдельных свойств внутри группы необходимо экспертным методом после соответствующей статистической обработки результатов опроса получить численные значения групповых и внутригрупповых коэффициентов весомости (значимости) показателей качества [11].

Групповые коэффициенты весомости или коэффициенты весомости первого уровня ( $M_i$ ) – характеризуют степень влияния установленных ранее групп потребительских свойств исследуемого продукта на его общую оценку.

Например,  $M_B$ ,  $M_V$ ,  $M_G$ ,  $M_D$  – коэффициенты весомости для групп свойств, характеризующих соответственно органолептические свойства (Б), пищевую и биологическую ценность (В), физико-химические изменения (Г) и эстетические свойства (Д).

Числовые значения групповых коэффициентов весомости определяют с помощью метода экспертных оценок с учетом следующей закономерности [11]

$$M_B \subset M_B \subset M_G \subset M_D, \quad (1)$$

$$M_B + M_B + M_G + M_D = 1. \quad (2)$$

Внутри группы свойств качество пищевого продукта оценивают по конкретным показателям качества. Количество показателей ( $i$ ), характеризующих каждую группу свойств исследуемого продукта, может быть различным. Степень влияния (значимость) каждого конкретного показателя для группы свойств устанавливается через коэффициенты весомости второго уровня – внутригрупповые ( $m_i$ ).

Числовые значения внутригрупповых коэффициентов весомости определяются также с помощью метода экспертных оценок и должны отвечать условиям, аналогичным для групповых коэффициентов.

Например,  $m_{Bi}$ ,  $m_{Gi}$ ,  $m_{Di}$  – коэффициенты весомости  $i$ -тых показателей внутри каждой группы свойств, при этом [11]

$$\sum_{i=1}^z m_{Bi} = 1; \quad \sum_{i=1}^g m_{Gi} = 1; \quad \sum_{i=1}^q m_{Di} = 1; \quad \sum_{i=1}^l m_{Di} = 1 \quad (3)$$

где  $z$ ,  $g$ ,  $q$ ,  $l$  – количество показателей качества, характеризующих соответственно органолептические свойства, пищевую и биологическую ценность, физико-химические изменения и эстетические свойства.

3 Выбор эталонных значений показателей качества и (или) потребительских свойств, характеризующих показатели качества исследуемого продукта

Эталонные значения показателей качества и потребительских свойств присущи лучшему образцу-конкуренту исследуемого продукта или виртуальному «идеалу», который сформирован на основе передовых достижений научно-технического прогресса или с использованием нормативных и технических документов, характеризующих лучшие по отдельным свойствам и показателям образцы-аналоги исследуемого продукта. Другими словами, на данном этапе необходимо определиться с выбором эталона (базового образца сравнения) для исследуемого продукта.

4 Приведение отдельных показателей качества и (или) потребительских свойств к безразмерному виду

Все пищевые продукты характеризуются различной физико-химической природой, следовательно, свойства, характеризующие конкретные продукты также имеют разную природу и размерность. Сравнение числовых значений отдельных показателей качества и (или) потребительских свойств в рамках одной математической модели становится возможным в этих условиях только после приведения их к безразмерному виду по формуле [11]

$$k_i = \frac{P_i^n}{P_i^{\text{эталон}}}, \quad (4)$$

где  $k_i$  – безразмерное значение  $i$ -того показателя качества и (или) потребительского свойства исследуемого пищевого продукта;

$P_i^n$  – фактическое значение  $i$ -того показателя качества и (или) потребительского свойства исследуемого пищевого продукта;

$P_i^{\text{эталон}}$  – эталонное значение  $i$ -того показателя качества и (или) потребительского свойства исследуемого пищевого продукта.

**Величина  $k_i$  зависит от близости рассматриваемого конкретного значения свойства исследуемого пищевого продукта к эталонному значению. Если фактическое значение  $i$ -того показателя качества и (или) потребительского свойства пищевого продукта полностью совпадает с эталонным, то есть выполняется условие  $P_i^n = P_i^{\text{эталон}}$ , тогда значение  $k_i = 1$ .**

Таким образом любое отклонение ( $\Delta P_i$ ) фактического значения  $i$ -того показателя качества и (или) потребительского свойства пищевого продукта  $P_i^n$  от его эталонного значения  $P_i^{\text{эталон}}$  свидетельствует о снижении качества продукта [11]

$$P_i^n = P_i^{\text{эталон}} \pm \Delta P_i, \quad (5)$$

$$\Delta P_i \rightarrow 0.$$

Чем больше величина отклонения  $\Delta P_i$ , тем ниже уровень качества исследуемого пищевого продукта, то есть  $k_i \rightarrow 0$ , следовательно  $k_i$  может принимать значения в пределах [11]

$$0 \subseteq k_i \subseteq 1. \quad (6)$$

В случае, когда значение  $P_i^n$  значительно превышает значение  $P_i^{\text{эталон}}$ , рекомендуется использовать для формулы (7) дополнительный понижающий коэффициент  $f$  ( $f = 0,1; 0,01; 0,001 \dots$ ), который позволит указанное выше (9) требование выполнить. В этом случае формула (7) примет вид [11]

$$k_i = \left( \frac{P_i^n}{P_i^{\text{эталон}}} \right) \cdot f. \quad (7)$$

## 6 Расчет качественной оценки исследуемого продукта

После выполнения всех необходимых этапов можно приступать к расчету комплексной оценки качества исследуемого продукта на основе метода квалиметрии. Для этого может быть применено следующее обобщенное выражение [11]

$$K = M_{Aj} \cdot \left( M_{Bi} \cdot \sum_{i=1}^z m_{Bi} \cdot k_{Bi} + M_B \cdot \sum_{i=1}^g m_{Bi} \cdot k_{Bi} + M_{\Gamma} \cdot \sum_{i=1}^q m_{\Gamma i} \cdot k_{\Gamma i} + M_{\Delta} \cdot \sum_{i=1}^l m_{\Delta i} \cdot k_{\Delta i} \right), \quad (8)$$

где  $K$  – комплексный безразмерный показатель качества;

$M_{Aj}$  – коэффициент, характеризующий безопасность пищевого продукта, может быть более одного коэффициента, что определяется в зависимости от поставленных исследованием задач, общее требование для всех коэффициентов – их численное значение равно единице, если выбранный для контроля показатель безопасности соответствует требованиям нормативного документа и приравнивается к нулю, если – не соответствует.

$M_B, M_V, M_G, M_D$  – коэффициенты весомости для групп свойств, характеризующих соответственно органолептические показатели (Б), пищевую и биологическую ценность исследуемого продукта (В), физико-химические изменения (Г) и эстетические свойства (Д);

$k_{Bi}, k_{Vi}, k_{Gi}, k_{Di}$  – безразмерная величина, характеризующая значение каждого показателя качества и (или) потребительские свойства исследуемого пищевого продукта относительно выбранного базового образца сравнения (эталона);

$m_{Bi}, m_{Vi}, m_{Gi}, m_{Di}$  – внутригрупповые коэффициенты весомости  $i$ -тых показателей потребительских свойств и (или) качества внутри каждой группы свойств;

$z, g, q, l$  – количество показателей качества и (или) потребительских свойств, характеризующих соответственно органолептические свойства, пищевую и биологическую ценность, физико-химические изменения и эстетические свойства (группу показателей).

Кроме перечисления основных этапов разработки шкалы комплексной оценки качества и (или) потребительских свойств исследуемого продукта в подразделе необходимо привести все расчетные формулы [11].

### **Порядок выполнения работы**

Для разработки шкалы комплексной оценки качества пищевого продукта с целью совершенствования и оптимизации технологии его изготовления необходимо изучить квалиметрический метод исследования. Решая поставленную задачу студент:

- внимательно изучив краткие теоретические сведения, содержащие необходимые рекомендации, определяет перечень показателей качества, которые будут включены в шкалу комплексной оценки качества изучаемого пищевого продукта, объединяет в группы;

- экспертным методом после соответствующей статистической обработки назначает коэффициенты весомости как групп показателей качества (групповые), так и всех показателей качества по отдельности (внутригрупповые);

- по результатам анализа лучшего образца-конкурента товара на розничном рынке и (или) по результатам анализа литературных источников, технической и нормативной документации определяет диапазоны значений

показателей качества, включенных в разработанную шкалу, соответствующие эталону (базовому образцу или образцу сравнения).

### ***Пример выполнения практической работы***

#### **Разработка шкалы комплексной оценки качества нового пищевого продукта**

При разработке шкалы комплексной оценки качества новой продукции функционального назначения использована квалиметрическая методика, которая позволяет включать в нее любые характеристики продукта, как объективно измеряемые (массовую долю мочевины, массовую долю поваренной соли, массовую долю хондроитин сульфата, содержание витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, особо ценных минеральных веществ, соотношение эссенциальных пищевых нутриентов в 100 г продукта, прочность студня и т.п.), так и субъективные (органолептическую оценку продукции).

Разработанный перечень показателей, определяющих потребительские свойства рыбы заливной, в желе, рыбных зельцев, следовательно, качество в целом, включает в себя:

- массовую долю сухих веществ;
- массовую долю соли;
- содержание белка жира, углеводов, витаминов, микро- и макроэлементов в 100 г, за исключением натрия;
- содержание хондроитинсульфата;
- прочность студня;
- температуру плавления студня;
- микробиологические показатели;
- массовую долю мочевины;
- показатели безопасности;
- органолептическую оценку продукции<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Для органолептической оценки продукции разработана 5-тибальная шкала с учетом коэффициентов значимости, приведена в Приложении 1

Разработанный перечень показателей, определяющих потребительские свойства рыбы запеченной с гарниром в соусах включает в себя массовую долю сухих веществ; массовую долю соли; содержание белка, жира, углеводов, витаминов, микро- и макроэлементов в 100 г за исключением натрия; содержание хондроитин сульфата; микробиологические показатели; массовую долю мочевины; показатели безопасности; а также органолептическую оценку продукции.

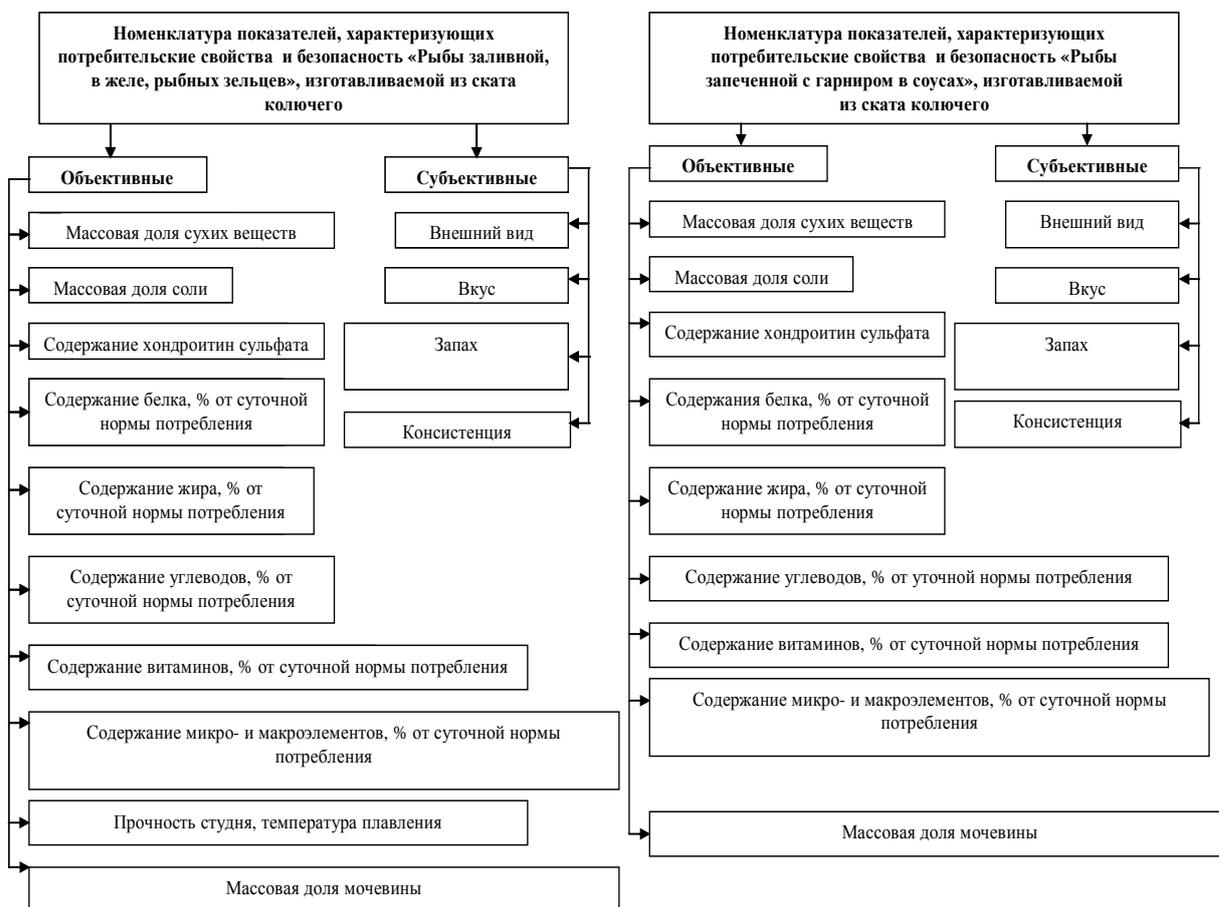


Рисунок 1 – Номенклатура показателей, объективно характеризующих качество новой рыбной кулинарной продукции из ската колючего, включая ее потребительские свойства

На рисунке 1 представлена разработанная номенклатура показателей, объективно характеризующих качество новой рыбной кулинарной продукции из ската колючего, включая ее потребительские свойства.

Все предложенные к учету в комплексной оценке качества продукции показатели включены в шкалу, представленную в таб. 1 и 2 соответственно видам продукции. Для каждого из показателей был установлен экспертным методом внутригрупповой коэффициент весомости, коэффициенты весомости определены этим же методом для всех групп показателей.

Таблица 1 – Разработанная шкала комплексной оценки качества рыбной кулинарной продукции функционального назначения «Рулетики из трески заливные с грибами»

Группа потребительских свойств (показателей качества)	Групповой коэффициент весомости	Внутригрупповые показатели качества продукции	Внутригрупповые коэффициенты весомости
А, показатели безопасности	1,0 <sup>1</sup>	КМАФАнМ	1,0 <sup>1</sup>
		БГКП	1,0 <sup>1</sup>
		<i>S. aureus</i>	1,0 <sup>1</sup>
		<i>Salmonella</i> , <i>L. monocitogenes</i>	1,0 <sup>1</sup>
Б, органолептические и реологические показатели	0,50	вкус	0,50
		запах	0,10
		консистенция	0,20
		внешний вид	0,10
		прочность студня	0,05
		температура плавления геля	0,05
В, показатели пищевой ценности	0,35	содержание белка в 100г продукта	0,25
		содержание жира в 100 г продукта	0,20
		содержание углеводов в 100 г продукта	0,20
		массовая доля сухих веществ в 100 г продукта	0,10
		содержание хондроитинсульфата в 100 г продукта	0,25
Г, физико-химические	0,10	массовая доля поваренной соли в 100 г продукта	0,50
		массовая доля мочевины	0,30

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Г, физико-химические	0,10	массовая доля азота летучих оснований	0,20
Д, эстетические и др. свойства	0,05	форма потребительской упаковки	0,50
		масса нетто единицы потребительской упаковки	0,50
<sup>1</sup> обозначает безусловное требование к соблюдению нормативов и ПДК, при несоблюдении хотя бы по одному показателю требований НД, дальнейшая оценка качества теряет смысл.			

Таблица 2 – Разработанная шкала комплексной оценки качества рыбной кулинарной продукции функционального назначения «Скат запеченный с картофелем и грибами в сливочном соусе»

Группа потребительских свойств (показателей качества)	Групповой коэффициент весомости	Внутригрупповые показатели качества продукции	Внутригрупповые коэффициенты весомости
А, показатели безопасности	1,0 <sup>1</sup>	КМАФАнМ	1,0 <sup>1</sup>
		БГКП	1,0 <sup>1</sup>
		<i>S. aureus</i>	1,0 <sup>1</sup>
		Сульфитредуцирующие клостридии (СРК)	1,0 <sup>1</sup>
		<i>Salmonella</i> , <i>L. monocitogenes</i>	1,0 <sup>1</sup>
Б, органолептические и реологические показатели	0,50	вкус	0,50
		запах	0,15
		консистенция	0,20
		внешний вид	0,15
В, показатели пищевой ценности	0,35	содержание белка <sup>2</sup> в порции продукта	0,25
		содержание жира <sup>2</sup> в порции продукта	0,20
		содержание углеводов <sup>2</sup> в порции продукта	0,20
		массовая доля сухих веществ в порции продукта	0,10
		содержание хондроитинсульфата <sup>2</sup> в порции продукта	0,25

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Г, физико-химические	0,10	массовая доля поваренной соли в 100 г продукта	0,50
		массовая доля мочевины	0,30
		массовая доля азота летучих оснований	0,20
Д, эстетические и др. свойства	0,05	форма потребительской упаковки	0,50
		масса нетто единицы потребительской упаковки	0,50
<sup>1</sup> обозначает безусловное требование к соблюдению нормативов и ПДК, при несоблюдении хотя бы по одному показателю требований НД, дальнейшая оценка качества теряет смысл; <sup>2</sup> в процентах от суточной рекомендуемой нормы потребления.			

## Список рекомендуемой литературы

1. Австриевских, А.Н. Управление качеством / А.Н. Австриевских, В.М. Кантере, И.В. Сурков, Е.О. Ермолаева. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 268 с.
2. Агарков, А.П. Управление качеством / А.П. Агарков. М.: Дашков и К, 2006. – 218 с.
3. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. М.: Колос, 2001. – 376 с.
4. Артюхова, С.А. Технология продуктов из гидробионтов / С.А. Артюхова, В.Д. Богданов, В.М. Дацун и др.; под ред Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. М.: Колос, 2001. – 496 с.
5. Доброскок, Л.П. Основы консервирования и техноконтроль /Л.П. Доброскок, Л.В. Кузнецова, В.Н. Тимофеева. Минск: Вышэйшая школа, 2012.- 400 с.
6. Ершов А. М. Практикум по основам проектирования предприятий рыбной промышленности. МГТУ. – Мурманск, 1994. – 143 с.
7. Ершов А. М.. Ершов М. А. Современные методы расчета технологических процессов. МГТУ. – Мурманск, 2001. – 25 с.
8. Ершов, А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.М. Ершов, Б.Н. Семенов, Н.Н. Рулев, С.Ю. Дубровин, Ю.В. Шокина, В.А. Гроховский, Б.Ф. Петров и др.; под ред. Ершова А.М. С-Пб.: Гиорд, 2005. – 944 с.
9. Забашта, А.Г. Разделка мяса / А.Г. Забашта, М.В. Молочников, И.А. Подвойская, А.С. Ефремова. М.: Колос, 2010. – 455 с.
10. Казаровец, Н.В. Инновационные технологии переработки сельскохозяйственной продукции / Н.В. Казаровец, В.Я. Груданов, Е.С. Пашкова, Л.А. Расолько. Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 288 с.
11. Криштафович В.И. Товароведение продовольственных товаров. Методические рекомендации по подготовке и защите выпускной квалификационной работы: Учебное пособие. М.: Дашков, 2008. – 184 с.
12. Лисовская, Д.П. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров животного происхождения / Д.П. Лисовская. Минск: Вышэйшая школа, 2006.- 464 с.
13. Мезенова О. Я., Ким И. Н., Бредихин С. А. Производство копченых пищевых продуктов. М.: Колос, 2001. – 207 с.
14. Немогай Н.В. Стандартизация и сертификация продукции. Пособие для студентов. Минск: ТетрасСистемс, 2010. – 240 с.
15. Семенов, Б.Н. Охлаждение и замораживание растительного сырья. Часть 1. Охлаждение / Б.Н. Семенов, А.М. Ершов, А.Б. Одинцов, Н.Н. Рулев. Мурманск, МГТУ, 2000. – 94 с.
16. Сыцко, В.Е., Управление качеством / В.Е. Сыцко, В.В. Садовский, Л.В. Целикова, К.И. Локтева, И.Н. Прокофьева, Андруконис Н.А. Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 192 с.
17. Чепурной, И.П. Конкурентоспособность продовольственных товаров / И.П. Чепурной. М.: Дашков и К, 2005. – 120 с.

18. Шокина Ю. В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Разработка способа получения копильного дыма с использованием энергии инфракрасного излучения. МГТУ. – Мурманск, 1999. – 21 с.

19. Шокина, Ю.В. Научные основы производства рыбопродуктов. Лабораторный практикум/ Ю.В. Шокина. С-Пб.: Гиорд, 2003. – 125 с.

## Приложение 1

### Шкала органолептической оценки кулинарной продукции функционального назначения на основе мяса ската колючего

Разработанные шкалы органолептической оценки новых видов кулинарной рыбной продукции функционального назначения на основе мяса ската колючего и их словесные характеристики представлены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1 – Шкала органолептической оценки кулинарной продукции функционального назначения «Рыба заливная, в желе, рыбные зельцы», изготовленной с использованием мяса ската колючего

Показатель качества	Баллы	Коэффициент значимости	Значения <sup>1</sup>
Внешний вид	От 5 до 20	0,15	От 0,75 до 3,00
Запах	От 5 до 20	0,15	От 0,75 до 3,00
Вкус	От 5 до 20	0,50	От 2,50 до 10,00
Консистенция	От 5 до 20	0,20	От 1,00 до 4,00
Сумма баллов	-	-	5,00 до 20,00
<sup>1</sup> Оценка продукции: 20,00 – 16,00 – продукт отличного качества 12,00 – 15,99 – продукт хорошего качества Менее 11,99 – продукт удовлетворительного качества			

Таблица 2 - Балльная шкала при органолептической оценке качества Шкала органолептической оценки кулинарной продукции функционального назначения «Вторые рыбные обеденные блюда» изготовленной с использованием мяса ската колючего

Показатель качества	Баллы	Коэффициент значимости	Значения <sup>1</sup>
Внешний вид	От 5 до 20	0,15	От 0,75 до 3,00
Запах	От 5 до 20	0,10	От 0,50 до 2,00
Вкус	От 5 до 20	0,50	От 2,50 до 10,00
Консистенция	От 5 до 20	0,25	От 1,25 до 5,00
Сумма баллов	-	-	5,00 до 20,00
<sup>1</sup> Оценка продукции: 20,00 – 16,00 – продукт отличного качества 12,00 – 15,99 – продукт хорошего качества Менее 11,99 – продукт удовлетворительного качества			

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Изучение методов оптимизации технологических режимов основных технологических операций на этапе изготовления пищевой продукции

#### Цель практической работы:

- изучение методик оптимизации технологических режимов процессов производства пищевых продуктов при помощи методов математического моделирования;
- приобретение навыков разработки плана эксперимента по оптимизации технологического процесса производства пищевого продукта;
- приобретение навыков расчета оптимальных параметров технологического процесса производства пищевого продукта с учетом выбранных критериев оптимальности.

#### Задания

13. Изучить наиболее распространенные методы оптимизации технологических процессов пищевых производств на основе математического моделирования.

14. Разработать план эксперимента по оптимизации технологического процесса производства изучаемого пищевого продукта.

15. Рассчитать оптимальные значения параметров (технологических режимов) , выбранных в качестве влияющих факторов при имитационном моделировании технологического процесса производства пищевого продукта.

#### Краткие теоретические сведения

Наиболее целесообразно применять оптимизацию технологических процессов производства пищевых продуктов на стадии их проектирования и разработки – то есть на стадии жизненного цикла продукции - научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).

По существу одной из основных задач НИОКР на этапе разработки нового пищевого продукта является выбор и обоснование способов осуществления отдельных технологических этапов (технологических операций) или всей последовательности этапов изготовления нового продукта с целью повышения его качества и улучшения его потребительских свойств, что и составляет задачу оптимизации технологического процесса изготовления нового продукта питания.

Под *оптимизацией технологического процесса* понимают такое изменение параметров технологического процесса, которое однозначно ведет к удовлетворению четко сформулированных *критериев оптимизации*.

При разработке новой или усовершенствованной технологии обычно используются следующие *критерии оптимизации*:

1. Снижение себестоимости  $C(T)$  изготовления нового продукта по технологическому процессу  $T$ .

При этом оптимальным  $T_{\text{опт}}$  называется вариант технологического процесса, имеющий минимальную величину  $C$

$$C(T_{\text{опт}}) = \min C(T), \quad (1)$$

2. Повышение гигиенической безопасности нового продукта  $ГБ(T)$ , изготовленного по технологическому процессу  $T$ .

При этом оптимальным  $T_{\text{опт}}$  называется вариант технологического процесса, позволяющий получать продукт с максимальной гигиенической безопасностью  $ГБ$

$$ГБ(T_{\text{опт}}) = \max ГБ(T) \quad (2)$$

3. Повышение пищевой ценности (ПЦ) нового продукта, что может рассматриваться как:

- доведение содержания какого-либо из основных пищевых компонентов (белки, жиры и углеводы) до физиологически обоснованной нормы потребления;

- повышение содержания эссенциального пищевого компонента  $I$ / компонентов  $I(n)$ , где  $n$  – количество компонентов, до уровня, обеспечивающего профилактический или даже лечебный эффект при условии регулярного употребления нового продукта, в этом случае продукт в зависимости от оказываемого на человека эффекта (профилактический или лечебный) называют «обогащенным компонентом  $I$ » или продуктом функционального назначения соответственно;

- улучшение сбалансированности состава продукта по основным пищевым компонентам, что может означать как повышение, так и понижение содержания основных пищевых компонентов - белков, незаменимых аминокислот, заменимых аминокислот, жиров, эссенциальных жирных кислот, углеводов, витаминов, микро-и макроэлементов до уровня, соответствующего физиологически сбалансированному сочетанию этих компонентов.

Во всех рассмотренных вариантах повышения пищевой ценности оптимальным  $T_{\text{опт}}$  будет называться вариант технологического процесса, соответствующий максимальному значению пищевой ценности нового продукта (ПЦ), что означает приближение соотношения пищевых компонентов к «идеальному». Это может вести как к росту, так и к уменьшению содержания в продукте пищевых компонентов, подлежащих оптимизации:

$$ПЦ(T_{\text{опт}}) = \max ПЦ(T), \quad (3)$$

что обеспечивается при  $I(T_{\text{опт}}) = \text{norma } I(T)$ .

4. Улучшение потребительских свойств нового продукта ПСВ(Т), изготовленного по технологическому процессу Т.

При этом оптимальным  $T_{\text{опт}}$  называется вариант технологического процесса, позволяющий получать продукт с наилучшими потребительскими свойствами, например, с максимальной органолептической оценкой (ОРГО) в баллах:

$$\text{ПСВ}(T_{\text{опт}}) = \max \text{ПСВ}(T), \quad (4)$$

например

$$\text{ОРГО}(T_{\text{опт}}) = \max \text{ОРГО}(T).$$

Во всех рассмотренных вариантах оптимизации технологического процесса изготовления нового пищевого продукта Т принадлежит МТ, где МТ - множество допустимых вариантов технологического процесса.

Множество МТ допустимых вариантов является очень большим (сотни и тысячи возможных вариантов), поэтому задача оптимизации ТП является весьма трудоемкой и сложной.

Технолог физически не сможет спроектировать такое количество вариантов. Поэтому разработка технологических процессов носит субъективный характер и качество спроектированных технологических процессов зависит от опыта и квалификации технолога, который их разработал. Так как от качества технологических процессов во многом зависит качество производимого продукта, следовательно, прибыль предприятия, то задача разработки оптимальных ТП является весьма актуальной.

Процесс разработки технологии изготовления нового продукта, или как принято его называть в последние годы «проектирования» ТП имеет многоуровневый характер, в строгом соответствии которому **различают три уровня оптимизации:**

- уровень маршрута;
- уровень операции;
- уровень перехода.

**Оптимизация ТП выполняется по уровням:** оптимизация операций осуществляется на основе использования оптимизированных переходов, а оптимизация процесса в целом (уровень маршрута) выполняется на основе оптимизированных операций. При такой иерархической оптимизации оптимизация на заданном уровне имеет глобальный характер по отношению к более низкому уровню и локальный характер по отношению к более высокому уровню.

**Принято различать два вида оптимизации:**

- структурная оптимизация;
- параметрическая оптимизация.

**Оптимизация на уровне маршрута и операции является структурной,** так как связана в основном с выбором структуры процесса или опера-

ции, в тоже время оптимизация на уровне перехода является параметрической, так как достигается путем варьирования параметрами перехода.

*Например*, оптимальный вариант осуществления тепловой обработки при копчении может включать следующие последовательности операций - подсушка, проварка дымовоздушной средой повышенной влажности, то есть совмещенная с копчением. Вариант до оптимизации включает в себя подсушку, проварку и собственно копчение.

Структурная оптимизация технологического процесса тепловой обработки (замена одной последовательности технологических операций на другую) позволяет сократить расходы технологических ресурсов на тепловую обработку, снизить затраты труда на ее проведение, а параллельное проведение двух процессов – проварки и собственно копчения полуфабриката при использовании современных полностью автоматизированных термокамер, позволяет вместо двух единиц технологического оборудования (камера проварки и камера копчения) использовать одну, что сокращает расходы на материально-техническое снабжение производства и в конечном счете повышает рентабельность производства.

Например, оптимальные режимы тепловой обработки пищевого сырья достигаются путем варьирования температурой греющей среды (воды, пара, воздуха, дымо-воздушной среды), давления или относительной влажности и длительностью тепловой обработки.

Множество МТ допустимых вариантов является очень большим и может быть задано не аналитически, а алгоритмически, т. е. в виде правил, имеющих как формальный так и не формальный характер, поэтому возникают сложности с применением различных методов оптимизации.

При структурной оптимизации наиболее общими методами оптимизации являются поисковые методы оптимизации. При параметрической оптимизации могут быть применены известные методы линейного и нелинейного программирования.

Поисковые методы оптимизации используются, так как не накладывают особых ограничений на критерий оптимизации и область существования решений. Суть поисковых методов оптимизации заключается в нахождении последовательности вариантов технологических процессов:

$$T_1 \dots T_i \dots T_n, \quad (5)$$

где каждый последующий вариант предпочтительнее предыдущего, т. е.  $C(T_i) > C(T_{i+1})$ .

В пределе указанная последовательность должна сходиться к достаточно малой окрестности решения, т. е. варианту близкому к оптимальному.

Наиболее часто применяют следующие **поисковые методы оптимизации**:

- метод случайного поиска;
- метод регулярного поиска;
- метод направленного поиска.

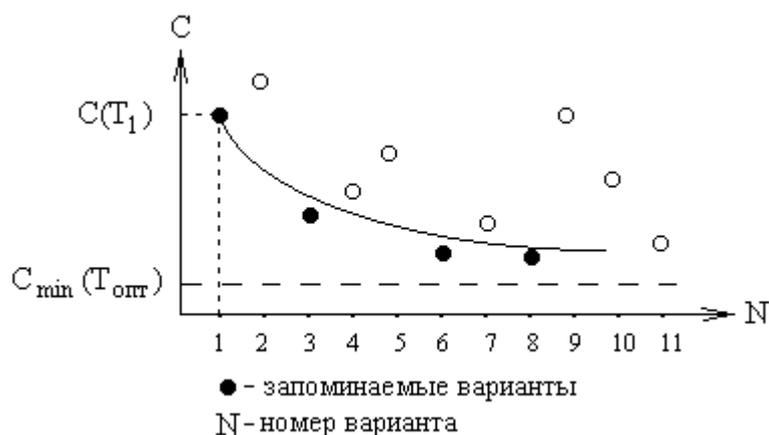


Рисунок 1 – Выбор оптимального варианта технологического процесса

На рисунке приведен выбор оптимального варианта ТП методом случайного поиска, что предполагает проектирование случайной последовательности вариантов технологического процесса с отбором вариантов, в наибольшей степени соответствующих сформулированным критериям оптимальности, в примере на рисунке - имеющих минимальную себестоимость по сравнению с предшествующими.

Если провести усредненную кривую через точки для отобранных вариантов, то кривая себестоимости постепенно приближается к оптимальному в заданных условиях значению себестоимости процесса.

Сложность применения алгоритмов случайного поиска заключается в большой вариантности технологических процессов, что в сочетании с высокой стоимостью машинного времени и сложностью алгоритмов проектирования не дает возможность просчитать большое количество вариантов и, следовательно, окончательный вариант будет далеко не оптимальным. Неформальный во многих случаях характер принятия решения, особенно при проектировании структуры технологического процесса, не позволяет автоматически проектировать каждый его вариант технологического процесса, поэтому требуется вмешательство технолога для оперативного принятия решений.

В настоящее время используются следующие **направления сокращения вариантности проектируемых процессов**:

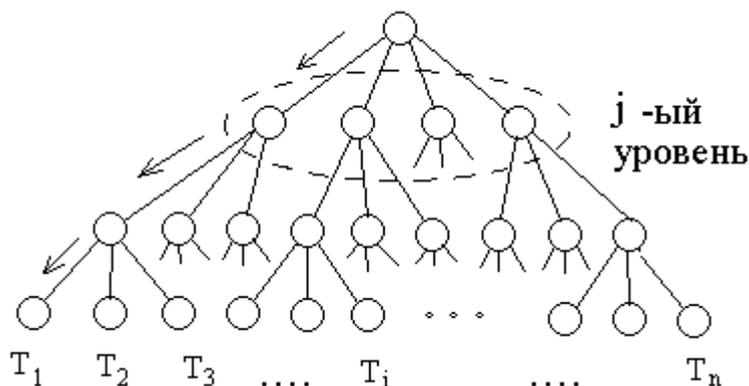
- типизация технологических решений;
- изменение стратегии поиска;
- усиление режима диалога.

**Типизация технологических решений** применительно к условиям предприятия позволяет резко сократить количество генерируемых вариантов за счет использования лишь вариантов наиболее вероятных и прогрессивных для данного предприятия. Чем выше типизация решений, тем легче генерацию решений заменять на выбор решений и, следовательно, повышать быстродействие автоматизированной системы проектирования.

*Например*, проведенный анализ научной и патентной литературы выявил 5 наиболее активно используемых в последние годы передовых с науч-

ной точки зрения способов сквашивания молока при изготовлении йогуртов. В подобной ситуации предприятию нецелесообразно тратить финансовые и другие ресурсы на поиск совершенно новых вариантов сквашивания молока. Достаточно, четко сформулировав критерии оптимальности (минимальная себестоимость, или максимальная органолептическая оценка готового йогурта, или максимальная пищевая ценность), перебрать эти 5 возможных способов сквашивания (*то есть типизированных способов*) на предмет максимального соответствия выбранным критериям (*структурная оптимизация*). А уж затем, определившись со способом сквашивания, проводить дальнейшую оптимизацию переходов (параметрическая оптимизация) путем подбора режимов сквашивания (доза закваски, добавляемой к молоку; выбор варианта штамма йогуртовой культуры; температура сквашивания; длительность выдержки молока при сквашивании).

**Изменение стратегии поиска** оптимального ТП чаще всего используют метод случайного поиска, а именно, стратегию поиска, которую можно назвать «сначала вглубь, а затем вширь». Для этой стратегии характерно то, что каждый вариант рассчитывается до конца (движение вглубь) независимо от того, будет он использоваться в будущем. Лишь после этого осуществляется переход к варианту (движение вширь). Ниже показано дерево решений.



При использовании **метода случайного поиска** принятие решения на каком либо уровне (выбор вершины на  $j$ -ом уровне дерева решений) выполняется случайным образом. Следовательно, и вариант  $T_j$  получается случайным образом.

*Например*, при выборе варианта предварительной тепловой обработки полуфабриката консервов из рыбы по критерию оптимальности – наибольшие потери массы на этапе ПТО, из всех существующих вариантов – обжарка, бланширование водой, бланширование паром, бланширование горячим воздухом, бланширование горячим маслом, горячее копчение, холодное копчение, подсушка, каждый из которых обеспечивает потери массы от 10 до 25 % от общей массы полуфабриката, направляемого на ПТО, случайным образом отбирают вариант бланширование паром.

Технологический процесс изготовления консервов проводят с использованием этого способа ПТО полностью до получения готового продукта, попутно оценивая качество технологического процесса комплексно по ряду

показателей качества консервов, то есть не только по потерям массы на этапе ПТО, но и по органолептической оценке получившихся консервов, по их сохраняемости, пищевой ценности и др. То есть осуществляют выбор стратегии двигаясь «вглубь», не важно, что в последующем возможно, по результатам этой комплексной оценки вариант будет отклонен.

Так, достигнув желаемых максимальных потерь массы на этапе ПТО, получили низкую органолептическую оценку готового продукта и снижение пищевой ценности. Вариант отклонен. Выбираем другой вариант – обжарку. Осуществляем технологический процесс изготовления консервов полностью, до получения готового продукта. Достигаем требуемых потерь массы на этапе ПТО и приемлемые органолептическую оценку и пищевую ценность. Однако желательно улучшить органолептическую оценку готового продукта и повысить его пищевую ценность.

Продолжаем поиск «вширь» - сохраняем структуру ТП – ПТО обжаркой, но при этом осуществляем параметрическую оптимизацию, варьируя режимы проведения обжарки – температуру масла, длительность процесса до достижения требуемых органолептической оценки и пищевой ценности готовых консервов, осуществляя поиск «вширь».

Таким образом, случайно выбран вариант ТП (оптимизация вглубь), после чего дооптимизация осуществлена перебором возможных режимов ведения отобранного варианта ТП (оптимизация «вширь»).

Другой стратегией является стратегия «сначала вширь, а затем вглубь». При этой стратегии на каждом уровне дерева решения выполняется оценка полученных решений, выбор лучшего решения и переход на следующий нижний уровень.

Применительно к нашему примеру, сначала следует отобрать вариант ПТО полуфабриката консервов по единственному на данном этапе критерию оптимальности – максимальным потерям массы, закрепить отобранный вариант в структуре ТП окончательно (оптимизация осуществляется «вширь» на данном уровне дерева решения). После чего осуществлять дальнейшую оптимизацию - «вглубь» - по другим критериям оптимальности, например, достижения максимальной органолептической оценки готовых консервов.

Сложность применения этой методики заключается в том, что обычно невозможна точная оценка полученных на  $j$ -ом уровне решений. Используя, приближенные и укрупненные оценки можно выбрать не одно решение, а несколько. На следующем уровне происходит уточнение отобранных решений с последующей уже более точной оценкой. Варианты решения, не отвечающие оценочным критериям, отбрасываются. Таким образом, осуществляется направленный поиск варианта и первый найденный вариант должен быть близок к оптимальному. Однако из-за приближенных оценок, область оптимизации расплывается, и в нее попадают несколько вариантов технологических процессов, имеющих наилучшие оценки.

Если система оценок на каком-либо уровне слабо формализована (что происходит когда нечетко сформулированы критерии оптимальности), то необходимо вмешательство технолога в процесс автоматизированного проек-

тирования, что дает возможность осуществления направленного поиска оптимального варианта, учитывающего, кроме того оперативную обстановку на предприятии. При этом сокращение вариантности проектируемых процессов достигается усилением режима диалога, однако, в процесс проектирования вносится субъективный фактор.

Использование указанных направлений оптимизации позволяет сократить количество проектируемых вариантов при экономически оправданных затратах на проведение расчетов с помощью ЭВМ.

Необходимо обратить внимание на то, что главным в проблеме оптимизации технологических процессов является структурная оптимизация как наиболее сильно влияющая на любой критерий оптимизации, но в особенности на себестоимость продукта -  $C(T)$ . Варьирование структурой процесса может в несколько раз изменить себестоимость ТП. Параметрическая оптимизация носит подчиненный характер и ее влияние на себестоимость ТП не превышает 10 - 20 %.

Как уже указывалось выше, решение большинства проблем оптимизации в пищевой технологии связано с проведением сложных и дорогостоящих экспериментов. Отсюда понятно значение методов оптимального планирования эксперимента, позволяющих в ряде случаев существенно сократить затраты времени и материальных средств на выполнение исследовательских работ.

Долгое время порядок проведения имитационного эксперимента целиком определялся личным опытом и интуицией исследователей. Первые попытки применить математические методы для оптимального планирования эксперимента были сделаны английским математиком Р. Фишером в начале 20-х годов. Особенно быстрыми темпами теория планирования эксперимента стала развиваться после 1951 г. в связи с появлением работ Д. Бокса и К. Уилсона.

Методы оптимального планирования эксперимента позволяют использовать математический аппарат не только на стадии обработки результатов измерений, как было раньше, но также и при подготовке и проведении опытов. Деятельность исследователей, пользующихся этими методами, становится логически более упорядоченной [1].

В современной математической теории оптимального планирования имитационного эксперимента существуют два основных раздела:

1. Планирование эксперимента для изучения механизмов сложных процессов и свойств многокомпонентных систем.
2. Планирование эксперимента для оптимизации технологических процессов и свойств многокомпонентных систем.

Большой вклад в развитие методов оптимального планирования эксперимента внесли советские ученые В. В. Налимов, Ю. П. Адлер, Г. К. Круг, Е. В. Маркова, В. Г. Горский и др.

## 1. Основные понятия и определения

Независимые переменные величины, влияющие на протекание процесса, принято называть **факторами**. Так, факторами могут быть температура, давление, состав реакционной смеси и т. п. Эти величины обозначают буквами  $x_1, \dots, x_n$ .

Протекание процесса количественно характеризуется одной или несколькими величинами, например, производительностью оборудования, себестоимостью продукции и т. п. Такие величины в теориях планирования эксперимента называют **функциями отклика** и обозначают буквами  $y_1, \dots, y_m$ . Функции отклика зависят от влияющих факторов, т. е.

$$y_j = y_j(x_1, \dots, x_n) \quad (1)$$

где  $j=1, 2, \dots, m$ .

Геометрический образ, соответствующий функции отклика, называют **поверхностью отклика** (рис. 1). Координатное пространство, по осям которого отложены факторы, называют **факторным пространством**.

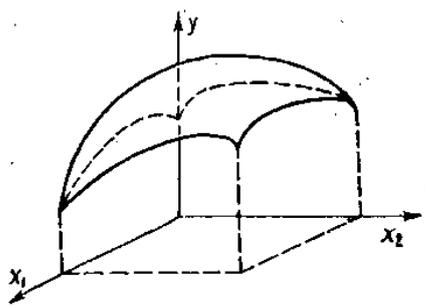


Рисунок 1 - Поверхность отклика

Наиболее распространенными вариантами поверхности отклика являются поверхности типа «Стационарное возвышение», «хребет», «седло», «овраг». Следует отметить, что на практике чаще встречаются комбинации этих основных типов. Если число влияющих факторов более двух, то для изображения поверхности отклика пользуются его двумерными сечениями. С этой целью каждый раз фиксируются (поддерживаются постоянными в ходе эксперимента) все факторы, кроме двух.

## 2. Метод полнофакторного эксперимента

Оптимизация на основе математического моделирования есть процесс построения математических моделей и описание их в виде системы уравнений, связывающих функции отклика с влияющими факторами [16].

Под математической моделью (математическим описанием, имитационной моделью) какого-либо технологического или иного процесса понимается уравнение или система уравнений, связывающие функции отклика с влияющими факторами, оказывающими значительное влияние на ход процесса.

С помощью математических методов оптимального планирования эксперимента можно получить математическую (имитационную) модель технологического процесса даже при отсутствии сведений о его механизме. Это в ряде случаев очень полезно.

Ценностью математического (имитационного) моделирования технологического процесса производства пищевого продукта является то, что он:

во-первых, дает информацию о влиянии различных факторов на процесс;

во-вторых, позволяет количественно определить значения функций отклика при заданном режиме ведения процесса;

в-третьих, может служить основой для оптимизации.

Математические (имитационные) модели технологических процессов, получаемые с помощью методов планирования экспериментов, принято называть экспериментально-статистическими.

В данной практической работе рассматривается *метод полного факторного эксперимента* [16].

Метод полного факторного эксперимента дает возможность получить математическое описание технологического процесса в некоторой локальной области факторного пространства, лежащей в окрестности выбранной точки с координатами  $(x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0n})$ .

Перенесем начало координат факторного пространства в эту точку (рис. 3). С этой целью введем новые переменные

$$X_i = \frac{x_i - x_{0i}}{\Delta x_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

где  $\Delta x_i$  — масштаб по оси  $X_i$ .

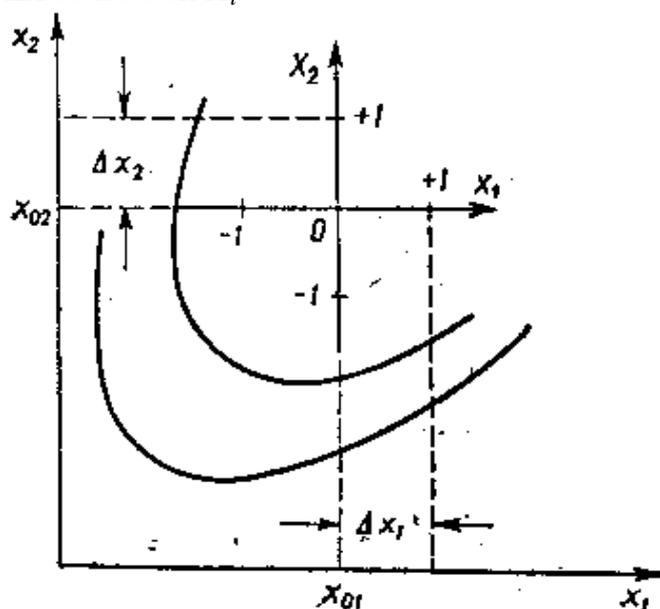


Рисунок 2- Введение кодированных переменных

Иногда величину  $X_i$  называют *кодированной переменной*.

Функцию облика в окрестности нового начала координат разложим в ряд Тейлора [16]

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \beta_{12} X_1 X_2 + \dots + \beta_{(n-1)n} X_{n-1} X_n + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{nn} X_n^2 + \dots \quad (3)$$

где  $\beta_0 = y(0, \dots, 0)$  — значение функции отклика в начале координат

$$\beta_i = \frac{\partial y}{\partial X_i} \quad (4)$$

$$\beta_{ij} = \frac{\partial^2 y}{\partial X_i \partial X_j} \quad (5)$$

$$\beta_{ii} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial X_i^2} \quad (6)$$

и т. д.

Метод полного факторного эксперимента служит для получения математического описания процесса в виде отрезка ряда Тейлора (3). При этом обычно ограничиваются линейной частью разложения и членами, содержащими произведения факторов в первой степени. Таким образом, удастся находить уравнение локального участка поверхности отклика, если его кривизна не слишком велика [16].

Коэффициенты искомого уравнения определяются на основе экспериментальных данных и, следовательно, несут на себе отпечаток погрешностей эксперимента. Чтобы подчеркнуть это обстоятельство, в уравнении вместо символов  $\beta$ , обозначающих истинные значения коэффициентов, пишут  $b$ , подразумевая под этим соответствующие выборочные оценки.

Итак, с помощью полного факторного эксперимента ищут математическое описание процесса в виде уравнения [16]

$$y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + b_{12} X_1 X_2 + \dots + b_{(n-1)n} X_{n-1} X_n \quad (7)$$

Его называют **уравнением регрессии**, а входящие в него коэффициенты — **коэффициентами регрессии**.

Для удобства вычислений коэффициентов регрессии все факторы в ходе полного факторного эксперимента варьируют на двух уровнях, соответствующих значениям кодированных переменных +1 и -1.

Таким образом, полным факторным экспериментом называется система опытов, содержащая все возможные неповторяющиеся комбинации уровней варьирования факторов.

В табл. 1 приведены условия опытов полного двухфакторного эксперимента. Часть таблицы, обведенная пунктиром, называйся **матрицей планирования** [16].

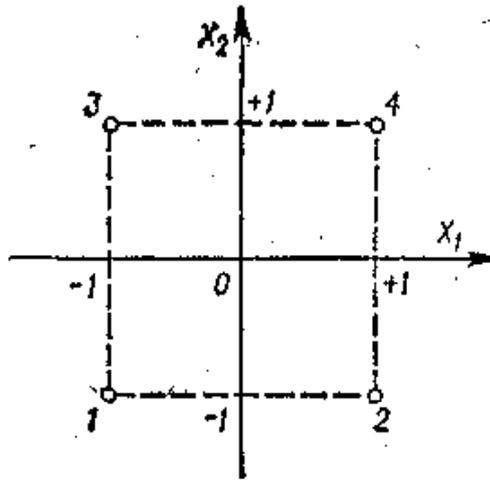


Рисунок 3 - Опыты полного двухфакторного эксперимента.

**Таблица 1 - Полный двухфакторный эксперимент [16]**

Номер опыта	Факторы		Функция отклика
	$X_1$	$X_2$	
1	-1	-1	$y_1$
2	+1	-1	$y_2$
3	-1	+1	$y_3$
4	+1	+1	$y_4$

Как видно из рис. 2, опыты, приведенные в табл. 1, соответствуют на факторной плоскости вершинам квадрата с центром в начале координат.

В табл. 2 приведены условия опытов полного трехфакторного эксперимента. Эти опыты соответствуют в факторном пространстве вершинам куба с центром в начале координат [16].

**Таблица 3 - Полный трехфакторный эксперимент**

Номер опыта	Факторы			Функция отклика
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	
1	-1	-1	-1	$y_1$
2	+1	-1	-1	$y_2$
3	-1	+1	-1	$y_3$
4	+1	+1	-1	$y_4$
5	-1	-1	+1	$y_5$
6	+1	-1	+1	$y_6$
7	-1	+1	+1	$y_7$
8	+1	+1	+1	$y_8$

Из табл. 2 и 3 видны основные принципы построения матриц планирования полного факторного эксперимента:

- уровни варьирования первого фактора чередуются от опыта к опыту;
- частота смены уровней варьирования каждого последующего фактора вдвое меньше, чем у предыдущего.

Матрица планирования полного факторного эксперимента обладает следующими свойствами [16]:

$$\sum_{j=1}^N X_{ji} = 0 \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^N X_{ji}^2 = N \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^N X_{ji} X_{jm} = 0 \quad (\text{где } l \neq m) \quad (10)$$

Здесь  $N$  — число опытов полного факторного эксперимента;  $j$  — номер опыта;  $i, l, m$  — номера факторов.

Свойство, выраженное уравнением (10), называется **ортogonalностью**. Поэтому говорят, что матрица полного факторного эксперимента **ортogonalна**. Это свойство позволяет вычислять коэффициенты регрессии по простым формулам независимо друг от друга [16].

Общее количество опытов в матрице планирования [16]

$$N = 2^n, \quad (11)$$

где  $n$  — число факторов.

На основании полного факторного эксперимента вычисляют коэффициенты регрессии, пользуясь следующими формулами [16]:

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N y_j \quad (12)$$

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ji} y_j \quad (13)$$

$$b_{lm} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ji} X_{jm} y_j \quad (\text{где } l \neq m) \quad (14)$$

Некоторые из коэффициентов регрессии могут оказаться пренебрежимо малыми — **незначимыми**. Чтобы установить, значим коэффициент или нет, необходимо, прежде всего, вычислить оценку дисперсии, с которой он определяется [16]:

$$s_b^2 = \frac{s_y^2}{N} \quad (15)$$

Следует отметить, что с помощью полного факторного эксперимента все коэффициенты определяются с одинаковой погрешностью.

Принято считать, что коэффициент регрессии значим, если выполнено условие

$$|b| \geq s_{bt} \quad (16)$$

где  $t$  — значение критерия Стьюдента (см. Приложение 1) [16].

В противном случае коэффициент регрессии незначим, и соответствующий член можно исключить из уравнения.

Получив уравнение регрессии, следует проверить его адекватность, т. е. способность достаточно хорошо описывать поверхность отклика. Эту проверку осуществляют с помощью критерия Фишера, который представляет собой следующее отношение [16]

$$F_p = \frac{\max(s_{ad}^2, s_y^2)}{\min(s_{ad}^2, s_y^2)} \quad (17)$$

где  $s_{ad}^2$  — оценка дисперсии адекватности.

В числителе дроби (17) находится большая, а в знаменателе — меньшая из указанных оценок дисперсий.

Оценку дисперсии адекватности вычисляют по формуле [16]

$$s_{ad}^2 = \frac{1}{N-B} \sum_{j=1}^N (y_j^o - y_j^p)^2 \quad (18)$$

где  $B$  — число коэффициентов регрессии искомого уравнения, включая и свободный член;

$y_j^o, y_j^p$  — экспериментальное и расчетное значение функции отклика в  $j$ -м опыте;

$N$  — число опытов полного факторного эксперимента.

С оценкой дисперсии адекватности связано число степеней свободы [16]

$$f_{ad} = N - B \quad (19)$$

Уравнение регрессии считается адекватным, если выполняется условие [16]

$$F_p \leq F \quad (20)$$

где  $F$  — значение критерия Фишера (из Приложения 2).

Для пользования Приложением 2 необходимо знать число степеней свободы, связанных с числителем и знаменателем выражения (17) [16].

Экспериментальные данные работы целесообразно обрабатывать на ПЭВМ с помощью программ «Data fit ver. 8.0», «Matcad 2000 Professional», «STATGRAPHICS Plus Version 5.0». Данные программы представляют собой программы научных и инженерных расчетов, упрощающих в значительной мере построение графиков зависимостей и диаграмм, анализ регрессий (построение кривых по точкам) и статистический анализ.

## Порядок выполнения работы

Для разработки плана эксперимента (матрицы) по имитационному математическому моделированию технологического процесса производства пищевого продукта с целью оптимизации процесса необходимо изучить краткие теоретические сведения. Решая поставленную задачу студент:

- внимательно изучив краткие теоретические сведения, содержащие необходимые рекомендации, определяет функцию отклика (параметр оптимизации), влияющие факторы (не более двух), область факторного пространства (диапазон значений каждого из влияющих факторов внутри которого будет производиться сначала имитационного математическое моделирование, а затем и оптимизация;
- методом полного факторного эксперимента составляет в табличном виде основные характеристики плана имитационного эксперимента и матрицу планирования для двух выбранных влияющих факторов;
- по результатам расчета коэффициентов регрессии составляет уравнение регрессии, описывающее изучаемый технологический процесс;
- проверяет расчетом значимость каждого из коэффициентов регрессии и адекватность полученного уравнения регрессии (математической имитационной модели) при помощи критерия Фишера.

### Пример выполнения практической работы

Рассмотрим химический процесс, в котором выход пищевого продукта  $y$  (%) зависит от температуры сырьевой смеси  $x_1$  (°C) и дозировки одного из компонентов смеси реагента  $x_2$  (%). Требуется с помощью полного факторного эксперимента найти математическое описание этого процесса в окрестности точки факторного пространства с координатами

$$x_{01} = 50 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ и } x_{02} = 25 \text{ } \%$$

Математическое описание рассматриваемого процесса будем искать в виде уравнения регрессии

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$$

где кодированные переменные связаны с температурой сырьевой смеси и дозировкой компонента следующими соотношениями:

$$X_1 = \frac{x_1 - x_{01}}{\Delta x_1}, \quad X_2 = \frac{x_2 - x_{02}}{\Delta x_2}$$

При проведении полного факторного эксперимента зададимся условиями, приведенными в табл. 4.

Таблица 4 - Основные характеристики плана имитационного эксперимента

Характеристика	$x_1, \text{ } ^\circ\text{C}$	$x_2, \text{ } \%$
Основной уровень	50	25
Интервал варьирования	5	1
Верхний уровень	55	26
Нижний уровень	45	24

Матрица планирования и результаты полного факторного эксперимента представлены в табл. 5.

Таблица 5- Полный двухфакторный эксперимент

Номер опыта	$X_1$	$X_2$	$x_1, ^\circ\text{C}$	$x_2, \%$	$\bar{y}, \%$
1	-1	-1	45	24	35,5
2	+1	-1	55	24	38,7
3	-1	+1	45	26	32,6
4	+1	+1	55	26	36,2

На основании результатов полного факторного эксперимента рассчитаем коэффициенты регрессии, пользуясь формулами (12) и (13):

$$b_0 = 1/4 (35,5 + 38,7 + 32,6 + 36,2) = 35,6$$

$$b_1 = 1/4 (-35,5 + 38,7 - 32,6 + 36,2) = 1,95$$

$$b_2 = 1/4 (-35,5 - 38,7 + 32,6 + 36,2) = -1,35$$

Будем считать, что оценка дисперсии среднего значения  $s^2_{\bar{y}}$  определена по методике, изложенной в параграфе -1.3, и равна 0,42. Примем также, что с этой величиной связаны 3 степени свободы.

Ошибку в определении коэффициентов регрессии вычислим по формуле

$$s_b = \sqrt{\frac{s^2_{\bar{y}}}{N}} = \sqrt{\frac{0,24}{4}} = 0,32$$

Пользуясь Приложением 1, находим, что для доверительной вероятности  $P = 0,95$  и 3 степеней свободы значение критерия Стьюдента  $t = 3,18$ .

Тогда

$$s_b t = 0,32 \cdot 3,18 = 1,03$$

Для оценки значимости коэффициентов регрессии рассмотрим следующие соотношения:

$$|b_0| = 35,6 > s_b t$$

$$|b_1| = 1,95 > s_b t$$

$$|b_2| = 1,35 > s_b t$$

Отсюда видно, что все коэффициенты регрессии значимы. Следовательно, искомое уравнение имеет вид:

$$y = 35,6 + 1,95X_1 - 1,35X_2$$

Для проверки адекватности уравнения регрессии найдем расчетные значения функции отклика:

$$y^p_1 = 35,6 + 1,95(-1) - 1,35(-1) = 35,0$$

$$y^p_2 = 35,6 + 1,95(+1) - 1,35(-1) = 38,9$$

$$y^p_3 = 35,6 + 1,95(-1) - 1,35(+1) = 32,3$$

$$y^p_4 = 35,6 + 1,95(+1) - 1,35(+1) = 36,2$$

По формуле (18) вычислим оценку дисперсии адекватности:

$$s_{ad}^2 = \frac{1}{N-B} \sum_{j=1}^N (y_j^o - y_j^p)^2 = \frac{1}{4-3} [(35,5 - 35,0)^2 + (38,7 - 38,9)^2 + (32,6 - 32,3)^2 + (36,2 - 36,2)^2] = 0,38$$

С ней связано число степеней свободы  $f = N - B = 4 - 3 = 1$ .

Расчетное значение критерия Фишера находим по формуле:

$$F_p = \frac{\max(s_{ad}^2; s_y^2)}{\min(s_{ad}^2; s_y^2)} = \frac{0,42}{0,38} = 1,11$$

Оно не превосходит значения, приведенного в Приложении 2.

Следовательно, уравнение регрессии адекватно.

## Список рекомендуемой литературы

1. Австриевских, А.Н. Управление качеством / А.Н. Австриевских, В.М. Кантере, И.В. Сурков, Е.О. Ермолаева. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 268 с.
2. Агарков, А.П. Управление качеством / А.П. Агарков. М.: Дашков и К, 2006. – 218 с.
3. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. М.: Колос, 2001. – 376 с.
4. Артюхова, С.А. Технология продуктов из гидробионтов / С.А. Артюхова, В.Д. Богданов, В.М. Дацун и др.; под ред Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. М.: Колос, 2001. – 496 с.
5. Доброскок, Л.П. Основы консервирования и техноконтроль /Л.П. Доброскок, Л.В. Кузнецова, В.Н. Тимофеева. Минск: Вышэйшая школа, 2012.- 400 с.
6. Ершов А. М. Практикум по основам проектирования предприятий рыбной промышленности. МГТУ. – Мурманск, 1994. – 143 с.
7. Ершов А. М.. Ершов М. А. Современные методы расчета технологических процессов. МГТУ. – Мурманск, 2001. – 25 с.
8. Ершов, А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.М. Ершов, Б.Н. Семенов, Н.Н. Рулев, С.Ю. Дубровин, Ю.В. Шокина, В.А. Гроховский, Б.Ф. Петров и др.; под ред. Ершова А.М. С-Пб.: Гиорд, 2005. – 944 с.
9. Забашта, А.Г. Разделка мяса / А.Г. Забашта, М.В. Молочников, И.А. Подвойская, А.С. Ефремова. М.: Колос, 2010. – 455 с.
10. Казаровец, Н.В. Инновационные технологии переработки сельскохозяйственной продукции / Н.В. Казаровец, В.Я. Груданов, Е.С. Пашкова, Л.А. Расолько. Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 288 с.
11. Криштафович В.И. Товароведение продовольственных товаров. Методические рекомендации по подготовке и защите выпускной квалификационной работы: Учебное пособие. М.: Дашков, 2008. – 184 с.
12. Лисовская, Д.П. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров животного происхождения / Д.П. Лисовская. Минск: Вышэйшая школа, 2006.- 464 с.
13. Мезенова О. Я., Ким И. Н., Бредихин С. А. Производство копченых пищевых продуктов. М.: Колос, 2001. – 207 с.
14. Немогай Н.В. Стандартизация и сертификация продукции. Пособие для студентов. Минск: ТетрасСистемс, 2010. – 240 с.
15. Семенов, Б.Н. Охлаждение и замораживание растительного сырья. Часть 1. Охлаждение / Б.Н. Семенов, А.М. Ершов, А.Б. Одинцов, Н.Н. Рулев. Мурманск, МГТУ, 2000. – 94 с.
16. Саутин, С.Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии / С.Н. Саутин. Л.: Химия, 1975. – 31 с.
17. Сыцко, В.Е., Управление качеством / В.Е. Сыцко, В.В. Садовский, Л.В. Целикова, К.И. Локтева, И.Н. Прокофьева, Андруконис Н.А. Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 192 с.

18. Чепурной, И.П. Конкурентоспособность продовольственных товаров / И.П. Чепурной. М.: Дашков и К, 2005. – 120 с.
19. Шокина Ю. В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Разработка способа получения копильного дыма с использованием энергии инфракрасного излучения. МГТУ. – Мурманск, 1999. – 21 с.
20. Шокина, Ю.В. Научные основы производства рыбопродуктов. Лабораторный практикум/ Ю.В. Шокина. С-Пб.: Гиорд, 2003. – 125 с.

Приложение 1

Значения критерия Стьюдента  
( $P = 0,95$ )

f	t	f	t
1	12,71	11	2,20
2	4,30	12	2,18
3	3,18	13	2,16
4	2,78	14	2,14
5	2,57	15	2,13
6	2,45	16	2,12
7	2,36	17	2,11
8	2,31	18	2,10
9	2,26	19	2,09
10	2,23	20	2,09

Приложение 2

Значения критерия Фишера  
( $P = 0,95$ )

Число степеней свободы $f$	Число степеней свободы $f_1$ (для числителя)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	161,45	199,50	215,71	224,58	230,16	233,99	236,77	238,88
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,24
10	4,97	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,10	3,01	2,95
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85
13	4,69	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59
17	4,45	3,59	3,20	2,97	2,81	2,70	2,71	2,55
18	4,41	3,56	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА**  
**Изучение методов установления**  
**(гигиенического обоснования)**  
**и оптимизации сроков и условий хранения пищевой продукции**

**Цель практической работы:**

- изучение методики гигиенического обоснования сроков годности нового пищевого продукта и методических подходов к оптимизации условий хранения пищевых продуктов;
- приобретение навыков составления плана исследований при обосновании сроков годности нового пищевого продукта.

**Задания**

16. С использованием нормативной и технической литературы изучить существующие методы гигиенического обоснования впервые устанавливаемых сроков годности для новых пищевых продуктов.

17. Составить план исследований по обоснованию сроков годности нового пищевого продукта на основании действующей нормативной документации.

**Краткие теоретические сведения**

В Российской Федерации гигиеническое обоснование для новых пищевых продуктов (впервые разработанных) устанавливаются в строгом соответствии с требованиями действующей нормативной документации МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания».

Сроки годности и условия хранения новых пищевых продуктов устанавливаются изготовителем или разработчиком нормативной и технической документации в соответствии с гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, и вносятся в нормативную или техническую документацию в установленном порядке.

Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов проводится для подтверждения соответствия продуктов установленным гигиеническим требованиям в течение этих сроков, а также для предупреждения их возможного вредного воздействия на здоровье человека и среду обитания.

Санитарно-эпидемиологические исследования для обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов проводятся уполномоченными органами и учреждениями Госсанэпидслужбы России и научно-исследовательскими институтами Минздрава России и РАМН, аккредитованными в установленном порядке.

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза сроков годности пищевых продуктов, вырабатываемых в соответствии с нормативными документами (технические регламенты, ГОСТы и ГОСТ Р), проводится на основании результатов широких производственных испытаний отраслевыми научно-исследовательскими учреждениями с участием уполномоченных учреждений Госсанэпидслужбы России и НИИ Минздрава России и РАМН, аккредитованными в установленном порядке, с последующим оформлением санитарно-эпидемиологических заключений на продукцию конкретных изготовителей по месту нахождения предприятия-изготовителя.

Санитарно-эпидемиологическое заключение о возможности установления сроков годности скоропортящихся пищевых продуктов, продуктов, изготовленных по новым технологиям и/или из новых видов сырья, продуктов детского, диетического (лечебного и профилактического) питания, в т.ч. консервированных, продуктов, полученных из генетически модифицированных источников пищи, выдает федеральный уполномоченный орган Госсанэпидслужбы России. На другие виды продукции заключения о возможности установления сроков годности выдают органы и учреждения госсанэпидслужбы в субъектах Российской Федерации по месту расположения предприятий-изготовителей.

При внесении изменений в нормативную и/или техническую документацию на продукцию, не касающихся изменения рецептур, технологии производства, условий хранения и сроков годности продукции, проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы ранее установленных сроков годности этой продукции не требуется.

МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания» не устанавливают порядок санитарно-эпидемиологической оценки обоснования сроков годности бутилированных и минеральных вод, бактериальных заквасок, стартовых культур, биологически активных добавок к пище, ферментных препаратов для пищевой промышленности.

Допускается не проводить санитарно-эпидемиологические исследования по обоснованию сроков годности пищевых продуктов, вырабатываемых по нормативной и технической документации, если их сроки годности не превышают установленных для аналогичных видов продуктов, предусмотренных Приложением № 1 Санитарных правил «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» (п. 2.10).

Санитарно-эпидемиологические исследования для обоснования установления сроков годности проводятся в соответствии с утвержденными в установленном порядке методами контроля регламентируемых показателей.

При постановке на производство продукции, санитарно-эпидемиологическая оценка сроков годности которой проведена при согласовании нормативной или технической документации в установленном порядке, исследования проводятся по следующей схеме - одной партии продукции не менее 3 раз в течение установленного срока годности - в начале хра-

нения, на момент окончания срока годности и через промежуток времени, определенный соответствующим коэффициентом резерва.

1 Методологические принципы санитарно-эпидемиологических исследований для обоснования сроков годности пищевых продуктов

Основой санитарно-эпидемиологического обоснования сроков годности пищевых продуктов является проведение микробиологических, санитарно-химических исследований, оценка органолептических свойств образцов продукции в процессе хранения при температурах, предусмотренных нормативной и/или технической документацией.

Сроки исследования продуктов должны по продолжительности превышать предполагаемый срок годности, указанный в проекте нормативной или технической документации, на время, определяемое так называемым *коэффициентом резерва*.

Коэффициент резерва для скоропортящихся продуктов составляет:

- при сроках годности до 7 суток включительно - 1,5;
- при сроках годности до 30 суток включительно - 1,3;
- при сроках годности свыше 30 суток - 1,2.

Коэффициент резерва для нескоропортящихся продуктов составляет 1,15.

Коэффициент резерва для скоропортящихся продуктов детского питания, предназначенных для питания детей раннего возраста (до 3 лет), для лечебного и профилактического питания - 2.

Коэффициент резерва для нескоропортящихся продуктов детского питания, предназначенных для питания детей раннего возраста (до 3 лет), продуктов для лечебного и профилактического питания - 1,5.

**Принцип аггравированных (повышенных) температур** позволяет учесть возможные перерывы или нарушения в холодильной цепи на пути доставки продукции к потребителю и связанную с ними возможную активизацию психротрофных микроорганизмов. При этом учитывается тот факт, что для размножения в продукте патогенных и условно-патогенных психротрофных микроорганизмов (например, бактерий родов *Yersinia*, *Listeria*) требуется более длительное время, чем для размножения мезофильных возбудителей пищевых токсикоинфекций и кишечных инфекций.

Кроме выявления микробиологической нестабильности скоропортящихся продуктов, данный принцип используется для регистрации начала окислительной порчи жирового компонента.

Проведение контрольных испытаний при температуре, превышающей предусмотренную нормативной или технической документацией на 50% (аггравированной), необходимо для скоропортящихся пищевых продуктов, которые в процессе производства подвергались термообработке при температурах ниже 80 °С и/или вырабатывались с использованием ручных операций. Например, для охлажденных продуктов, которые должны храниться при температуре (4 +/- 2) °С, проводят исследования также при температуре (9 +/-

1) °С; для замороженных продуктов - при минус (18 +/- 1) °С и минус (12 +/- 1) °С.

При повышенной (аггравированной) температуре проводятся испытания одной из трех подлежащих исследованию партии пищевой продукции.

Продукты, содержащие пищевые добавки консервирующего действия, изготовленные с применением температур выше 80 °С, ультравысокотемпературной пастеризации, мучные кондитерские изделия без крема, с отделками на основе растительных сливок и жиров, высокожировые продукты, высококислотные продукты с показателем активной кислотности (рН) ниже 4,5, охлажденные и замороженные полуфабрикаты из мяса, птицы, рыбы, консервированные продукты исследуются без применения контрольных испытаний при повышенной температуре.

Для ряда пищевых продуктов (например, растительные масла) допускается обоснование установления временных сроков годности на основании утвержденных экспресс-методов исследований, проводимых в аккредитованных в установленном порядке лабораториях и учреждениях, имеющих право на проведение указанных исследований, при параллельном проведении испытаний в учреждениях госсанэпидслужбы по месту нахождения предприятия-изготовителя.

Установление сроков годности растительных масел проводится по «Методическим указаниям по ускоренному определению сроков годности пищевых растительных масел», утвержденным заместителем главного государственного санитарного врача РФ, № 1100/2261-98-115 от 23.09.98.

Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности консервированных продуктов осуществляется на основании представленных изготовителем разработанных и научно обоснованных режимов стерилизации, а также результатов предварительных испытаний по установлению предполагаемых сроков годности.

## 2 Организация санитарно-эпидемиологических исследований по оценке обоснования сроков годности пищевых продуктов

Для проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы сроков годности пищевых продуктов изготовитель или разработчик представляет следующие документы:

- технологическое обоснование установления пролонгированного срока годности на продукт;
- нормативные и/или технические документы или их проекты и технологические инструкции (регламенты), рецептуры, разработанные и подготовленные к согласованию в установленном порядке;
- подтверждение (согласие) разработчика нормативной или технической документации на проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы сроков годности продукции, вырабатываемой изготовителем, который не является владельцем указанной документации;

- результаты санитарно-эпидемиологических исследований образцов продукции по подтверждению предполагаемого срока годности;
- санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии предприятия требованиям соответствующих санитарных правил;
- санитарно-эпидемиологические заключения на используемые сырье, пищевые ингредиенты, пищевые добавки, оболочки, упаковочные материалы, которые могут влиять на сроки годности конечного продукта, или заверенные в установленном порядке копии этих документов.

Санитарно-эпидемиологические исследования для обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов проводятся в соответствии с программами испытаний, которые разрабатываются уполномоченными учреждениями (по п. 3.3) на основании экспертизы документации на конкретный вид (группу) пищевой продукции по п. 5.1 и в соответствии с Прилож. 1 (периодичность контроля) и 2 (перечень определяемых показателей) настоящих Методических указаний.

Программа испытаний должна содержать:

1. Перечень контролируемых показателей для каждого вида (группы) пищевых продуктов:

- санитарно-микробиологические (обязательные показатели безопасности, предусмотренные СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов", показатели, характеризующие стабильность продукта в хранении);

- санитарно-химические (выбранные для периодического контроля с учетом состава продукта, его физико-химических параметров, условий хранения, для оценки возможной миграции химических соединений из упаковочных материалов);

- органолептические показатели;

- показатели пищевой ценности, характеризующие сохранность продукта в хранении.

2. Методы определения контролируемых показателей (в соответствии с Приложением 3).

3. Календарный план и порядок отбора проб исследуемой продукции. При разработке программы допускается группировка видов продукции, вырабатываемых по единой нормативной или технической документации, однородной по рецептуре и технологии производства. Полученные в ходе санитарно-эпидемиологических исследований результаты распространяются на всю группу продукции.

4. Схема проведения исследований (периодичность, количество контрольных точек).

5. Количество проб продукции, необходимое для проведения всех запланированных по длительности исследований во всех контрольных точках.

Один экземпляр программы передается в учреждение, проводящее испытание, другой - заказчику.

### 3 Отбор проб и периодичность исследований

Для испытаний предоставляются образцы продукции в потребительской упаковке, отобранные на предприятии-изготовителе в соответствии с программой испытаний.

Образцы для испытаний отбираются не менее чем от 3 различных дат выработки (партий продукции).

Количество отобранных образцов должно обеспечивать проведение запланированного по длительности исследования во всех контрольных точках в соответствии с программой. На каждую точку должно быть предусмотрено количество образцов, необходимое для приготовления усредненной пробы (для мелких изделий - не менее 3 единиц фасовки, для крупных (от 500 г) - не менее 2 единиц фасовки).

Доставка образцов в учреждение, проводящее испытания, должна производиться в соответствии с нормативной документацией на методы отбора проб для данной группы продукции или в соответствии с нормативной и технической документацией на продукт.

Периодичность исследования отобранных образцов должна рассчитываться с учетом продолжительности предполагаемого срока годности и специфики продукта, но не менее 3 раз при сроках испытания до 30 суток, не менее 4 раз - свыше 60 суток (после выработки, середина срока годности, предполагаемый срок, срок с учетом коэффициента резерва). Рекомендуемые схемы периодичности исследований приведены в Приложении 1.

В процессе исследований должны быть обеспечены температурные режимы хранения образцов в соответствии с нормативной и технической документацией и принципом аггравации температуры.

Температура внутри холодильных емкостей с заложенными на хранение образцами должна ежедневно контролироваться термометрией ответственным лицом либо с помощью автоматических средств регистрации.

В случае обнаружения в первой контрольной точке несоответствия испытываемых образцов продукции требованиям, установленным нормативной документацией по микробиологическим, санитарно-химическим и органолептическим показателям, дальнейшие исследования данной партии прекращаются.

### 4 Особенности проведения санитарно-микробиологических исследований

Перечень исследуемых микробиологических показателей включает как обязательные показатели безопасности, регламентируемые для данной группы продуктов действующими санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, так и дополнительные - для получения подробной санитарно-микробиологической характеристики и подтверждения стабильности продукта в динамике хранения (перечни показателей для основных групп пищевых продуктов приведены в Прилож. 2).

В пищевых продуктах животного происхождения со сроками годности 10 суток и более (молочные продукты и сыры, мясные и птицепродукты, рыбная продукция), а также в овощных блюдах из сырых овощей, в продуктах для питания детей раннего возраста, беременных и кормящих женщин проводится определение бактерий *Listeria monocytogenes* в 25 г (50, 100 г) не менее двух раз в процессе исследования - после выработки и в конце предполагаемого срока годности.

В продуктах, содержащих жизнеспособную технологическую микрофлору или обогащенных пробиотическими микроорганизмами (молочнокислые, пропионово-кислые бактерии, бифидобактерии, дрожжи и др.), контролируется их количество в процессе всего исследования. При необходимости контролируется видовой состав микрофлоры.

При этом контроль содержания молочнокислых и пробиотических микроорганизмов в продуктах, предполагаемый срок годности которых составляет 2 недели и менее, проводится с частотой не реже 1 раза в пять дней; для продуктов с более длительным сроком годности - контроль в первые 2 недели хранения - 1 раз в пять дней, далее - каждые три дня.

Исследование продукции на отсутствие условно-патогенных микроорганизмов (БГКП, *S.aureus*, сульфитредуцирующие клостридии) необходимо проводить в расширенном объеме: с посевом 2 - 3-х масс продукта - в нормируемой массе и в навесках, на один порядок превышающих величину норматива: например, при нормативе отсутствия БГКП в 0,1 г засеять 1,0, 0,1 г продукта.

Для тех видов пищевых продуктов, в которых отсутствие БГКП, *S.aureus*, сульфитредуцирующих клостридий нормируется в 1 г продукта, засевают 1,0 и 0,1 г для обнаружения микроорганизмов на последних контрольных точках исследования.

В обязательном порядке исследуются в динамике показатели микробной порчи, а именно:

- дрожжи и плесени - во всех испытуемых продуктах (кроме сырых замороженных полуфабрикатов из мяса, рыбы, птицы без панировки), дрожжи не определяются в изделиях из дрожжевого теста;

- бактерии рода *Proteus* - в охлажденных мясных, птичьих, рыбных полуфабрикатах и кулинарных изделиях, блюдах общественного питания при посеве 1,0, 0,1 г продукта.

Дополнительно исследуются:

- молочнокислые микроорганизмы - в продуктах из мяса и птицы, упакованных с ограничением доступа кислорода;

- бактерии рода *Pseudomonas* - в охлажденных мясных, птичьих, рыбных полуфабрикатах, масложировых продуктах с пониженной жирностью.

5 Проведение физико-химических, санитарно-химических исследований и органолептической оценки

Оценка органолептических свойств пищевых продуктов проводится в соответствии с требованиями действующей технической документации на конкретный вид продукции.

Дегустационные испытания образцов исследуемых продуктов проводятся по 5-балльной системе путем одновременного представления кодированных образцов исследуемого продукта в конце предполагаемого срока годности (при положительных результатах лабораторных испытаний) и аналогичной свежеработанной продукции. При этом оцениваются: внешний вид; консистенция, цвет; вкус; запах и другие признаки.

Для обеспечения статистической обоснованности результатов число независимых участников дегустации, не осведомленных о кодах образцов, должно быть не менее 7.

Для санитарно-эпидемиологической оценки принимаются во внимание результаты комиссионной дегустационной оценки, проводимые официально уполномоченным подразделением организации-изготовителя или разработчика нормативной и/или технической документации.

Изучение показателей окислительной порчи жирового компонента (перекисное число, кислотное число) проводится не менее 3 раз в течение срока испытания - в начале хранения, в конце заявленного изготовителем срока годности и в конце резервного срока, совпадающего с окончанием испытаний:

- в пищевых продуктах с массовой долей натурального жирового компонента 5% и более - при сроках годности 45 суток и более;

- в пищевых продуктах, изготовленных с применением только растительных масел (за исключением пальмового), с массовой долей жира 10% и более - при сроках годности 10 суток и более;

- в пищевых продуктах, изготовленных с применением животных или смеси животных и растительных масел, в т.ч. пальмового, с массовой долей жира 10% и более - при сроках годности 30 суток и более;

- в пищевых продуктах, содержащих полиненасыщенные жирные кислоты, в т.ч. орехах или продуктах с включением орехов, - при сроках годности 30 суток и более.

Исследование содержания N-нитрозаминов в мясных, рыбных и др. готовых продуктах, изготовленных с добавлением нитритов и/или нитратов калия и натрия, проводится не менее 3-х раз в течение срока испытания - в начале хранения, в конце заявленного изготовителем срока годности и в конце резервного срока, совпадающего с окончанием испытаний.

Исследование содержания гистамина и биогенных аминов в рыбных готовых продуктах - не менее 3 раз в течение срока испытания - в начале хранения, в конце заявленного изготовителем срока годности и в конце резервного срока, совпадающего с окончанием испытаний.

В обогащенных витаминами пищевых продуктах, в продуктах, являющихся существенным их источником, а также в продуктах детского питания, в замороженных продуктах, где содержание витаминов выносится на этикетку, обязательно проведение контроля за их сохранностью в соответствии с

регламентируемыми уровнями этих витаминов или по сравнению с исходным их содержанием (для замороженных продуктов).

Дополнительно при необходимости проводят определение содержания поваренной соли и влаги; рН, титруемой кислотности (в тех случаях, когда эти показатели влияют на безопасность, сохранность пищевой ценности и органолептические свойства продуктов). Возможно проведение исследований на другие физико-химические, санитарно-химические, биохимические, микроструктурные показатели в зависимости от специфики продукта или условий его хранения (активность воды  $A_w$ , показатели пищевой ценности, содержание микотоксинов; массовая доля вносимых консервантов, регуляторов кислотности, жирнокислотный состав и соотношение полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот и т.п.).

Дополнительные исследования должны быть включены в соответствующую программу испытаний.

## 6 Порядок проведения исследований консервированных продуктов

Для обоснования установления сроков годности консервированных продуктов проводятся следующие исследования.

Разработка научно обоснованных режимов стерилизации продукта, в случае необходимости - их представление для экспертной оценки и согласования в профильные научно-исследовательские учреждения, имеющие лицензию на право проведения данных исследований.

Санитарно-эпидемиологическая оценка используемого для производства данного вида консервированных продуктов сырья по микробиологическим показателям в соответствии с «Инструкцией о порядке санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях, оптовых базах, в розничной торговле и на предприятиях общественного питания» (утв. № 01-19/9-11); не менее чем от трех разных партий.

Определение стойкости используемой тары к используемым режимам стерилизации.

Изготовление опытных партий консервов по утвержденному режиму стерилизации. Для проведения исследований производится закладка образцов не менее трех партий консервов одного ассортимента, в одном и том же виде тары с тем же покрытием внутренней поверхности, из разных партий сырья.

Количество образцов в каждой партии должно обеспечить проведение испытаний в течение всего срока исследований, который должен превышать предполагаемый срок годности в 1,15 раза. Периодичность исследования образцов - не менее 5 раз (при продолжительности исследований до 2,5 лет).

Периодические контрольные исследования консервированных продуктов в процессе хранения проводятся по следующим показателям:

- микробиологические показатели (соответствие требованиям промышленной стерильности для соответствующей группы консервов);
- органолептические показатели продукта;

- физико-химические показатели;
- оценка состояния внутренней и наружной поверхности тары;
- содержание токсичных элементов, N-нитрозаминов (для консервов с добавлением нитритов) в продукте.

Исследования консервированных продуктов в процессе хранения прекращают при обнаружении любого из ниже перечисленных отклонений:

- несоответствие опытных образцов требованиям промышленной стерильности для данной группы консервов;
- ухудшение органолептических, физико-химических показателей в сравнении с установленными в НД и/или начальными характеристиками продукта;
- образование дефектов внутренней поверхности тары;
- повышенная миграция токсичных элементов материала тары в продукт.

Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования срока годности консервированных продуктов по результатам исследований, подтверждающим сохранение органолептических, физико-химических показателей и безопасности консервов в течение всего срока проведения исследований.

## 7 Оценка полученных результатов и принятие решения

По окончании испытаний образцов пищевых продуктов в соответствии с программой проводится санитарно-эпидемиологическая оценка полученных результатов для обоснования сроков годности.

Основным критерием для положительной санитарно-эпидемиологической оценки обоснованности сроков годности продукции является отсутствие отрицательной динамики всего комплекса изучаемых в соответствии с программой показателей (микробиологических, физико-химических, органолептических) в образцах от всех исследованных партий (не менее 3), характеризующейся следующими критериями:

- несоответствие нормируемых микробиологических показателей установленным нормативной документацией величинам в любой изучаемой контрольной точке испытаний;
- обнаружение бактерий *Listeria monocytogenes* в 25 г (50, 100 г) продукта в любой изучаемой контрольной точке испытаний при проведении испытаний в соответствии с п. 7.2;
- нарастание количества возбудителей порчи (дрожжей и плесеней) более чем в два раза по сравнению с первоначально выявленным уровнем;
- обнаружение молочнокислых микроорганизмов в продуктах, упакованных с ограничением доступа кислорода, в количествах, превышающих установленный для этих продуктов уровень КМАФАнМ;
- снижение количества пробиотической и/или заквасочной микрофлоры в продуктах, ее содержащих, ниже регламентируемого или декларируемого уровня;

- обнаружение бактерий рода *Proteus*: а) в образцах продукции, нормируемых по этому показателю, - при несоответствии нормативу; б) в образцах, в которых испытание проводится в соответствии с Прилож. 2, - при обнаружении в 0,1 г продукта (в 1,0 г продуктов детского, лечебного или профилактического питания);

- обнаружение других возбудителей порчи (бактерий рода *Pseudomonas* и др.) в 0,1 г готовых продуктов, при проведении испытаний в соответствии с Приложением 2;

- ухудшение органолептических показателей в течение срока годности, установленного изготовителем (при 5-балльной оценке - снижение среднего значения показателей более чем на 0,5 балла по сравнению с оценкой свежевыработанного продукта);

- ухудшение физико-химических показателей (несоответствие требованиям нормативной и технической документации);

- снижение содержания витаминов и микронутриентов ниже регламентируемых или декларируемых уровней;

- несоответствие санитарным нормам N-нитрозаминов, гистамина, продуктов окислительной порчи жирового компонента;

- определение срока годности консервированных продуктов проводится по времени последней контрольной точки, в которой была подтверждена стабильность всех показателей, уменьшенному с учетом коэффициента резерва в 1,15 раза.

На основании совокупности полученных данных, свидетельствующих о сохранении качества, безопасности и органолептических свойств исследованных образцов пищевых продуктов от не менее чем 3 партий разных дат выработки в течение всего срока исследований, органами и учреждениями госсанэпидслужбы подготавливается заключение по обоснованию установленных сроков годности для решения вопроса о выдаче санитарно-эпидемиологического заключения в части сроков годности и условий хранения пищевых продуктов.

В случае выявления несоответствия показателей в одной из трех исследованных партий продукции исследования прекращаются, о чем информируют изготовителя (разработчика). Для продолжения исследований представляют новые образцы продукции, выработанные по утвержденной программе после проведения ревизии технологических параметров и устранения причин выработки некачественной продукции.

При получении неудовлетворительных результатов (несоответствия показателям нормативной или технической документации) повторного исследования представленных образцов продукции в любой контрольной точке по ходу испытаний дальнейшие испытания данной партии прекращаются. Оформляется санитарно-эпидемиологическое заключение об отказе в части заявленных сроков годности.

При проведении испытаний продуктов с длительными сроками годности (более 30 суток) возможно согласование более коротких сроков годности

до окончания сроков запланированных испытаний по фактически полученным результатам.

При этом сохраняется порядок обоснования сроков годности с оценкой результатов исследований образцов не менее чем от 3 партий выработки.

Если испытаниям подвергалась серийно выпускаемая по действующей технической или нормативной документации продукция (традиционная технология) с целью пролонгации ее срока годности, то при выявлении несоответствия показателей в период хранения, превышающий ранее установленный срок годности на время, определяемое коэффициентом резерва, то сроки годности такой продукции сохраняются без изменений.

### **Порядок выполнения работы**

Для разработки плана исследований по гигиеническому обоснованию сроков годности изучаемого нового пищевого продукта необходимо изучить краткие теоретические сведения. Решая поставленную задачу, обучающийся:

- внимательно изучив краткие теоретические сведения, содержащие необходимые рекомендации, определяет приблизительный срок годности изучаемого нового пищевого продукта, ориентируясь на сроки годности аналогичных продуктов, закрепленные в действующей технической и (или) нормативной документации;

- определяет коэффициент резерва исходя из предполагаемого срока годности и вида изучаемого нового пищевого продукта на основании МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания»;

- составляет в табличном виде план исследований по гигиеническому обоснованию сроков годности изучаемого нового пищевого продукта на основании МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания».

### ***Пример выполнения практической работы***

Необходимым условием для оценки качества, включая потребительские свойства, новых видов продукции, оптимизации условий ее хранения является обоснование объективных критериев. Наиболее удобно в качестве такого критерия использовать приемлемый диапазон значений показателя комплексной оценки качества продукции во взаимосвязи с факторами, влияющими на его величину.

Предварительные исследования изменения органолептических показателей новой подкопченной рыбопродукции обусловили предполагаемый срок хранения, который составил 20 суток.

Сроки исследования продуктов должны по продолжительности превышать предполагаемый срок годности, на время, определяемое так называемым коэффициентом резерва. Коэффициент резерва для скоропортящихся

продуктов согласно МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания» составляет:

- при сроках годности до 7 суток включительно - 1,5;
- при сроках годности до 30 суток включительно - 1,3;
- при сроках годности свыше 30 суток - 1,2.

График исследований разработан на основании МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания».

При предполагаемом сроке хранения 20 суток определение показателей проводили на 0 (фон), 10-е, 20-е и 26-е сутки хранения. Для учета возможных перерывов или нарушений холодной цепи на пути доставки продукции к потребителю и связанную с ними возможную активизацию психротрофных микроорганизмов используется принцип аггравированных (повышенных) температур. При этом учитывается тот факт, что для размножения в продукте патогенных и условно-патогенных психротрофных микроорганизмов (например, бактерий родов *Yersinia*, *Listeria*) требуется более длительное время, чем для размножения мезофильных возбудителей пищевых токсикоинфекций и кишечных инфекций.

Также данный принцип используется для регистрации начала окислительной порчи жирового компонента.

Согласно МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания» проведение контрольных испытаний при температуре, превышающей предусмотренную нормативной документацией не менее, чем на 50 % (аггравированной), необходимо для скоропортящихся пищевых продуктов, которые в процессе производства подвергались термообработке при температурах ниже 80 °С и (или) вырабатывались с использованием ручных операций.

С учетом вышеизложенного, для исследований выбраны три диапазона температур хранения подкопченной продукции: от 4 до 8 °С; от минус 4 до минус 8 °С; от минус 10 до минус 12 °С.

Таблица 1 – График органолептических, физико-химических и микробиологических исследований по гигиеническому обоснованию сроков годности

Температура хранения рыбопродукции, °С	Сутки хранения				
	0	5	10	20	26
от 4 до 8	фон	фон	фон	фон	фон
от минус 4 до минус 8	фон	фон	фон	фон	фон
от минус 10 до минус 12	фон	фон	фон	фон	фон

## Список рекомендуемой литературы

1. Австриевских, А.Н. Управление качеством / А.Н. Австриевских, В.М. Кантере, И.В. Сурков, Е.О. Ермолаева. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 268 с.
2. Агарков, А.П. Управление качеством / А.П. Агарков. М.: Дашков и К, 2006. – 218 с.
3. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. М.: Колос, 2001. – 376 с.
4. Артюхова, С.А. Технология продуктов из гидробионтов / С.А. Артюхова, В.Д. Богданов, В.М. Дацун и др.; под ред Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. М.: Колос, 2001. – 496 с.
5. Доброскок, Л.П. Основы консервирования и техноконтроль /Л.П. Доброскок, Л.В. Кузнецова, В.Н. Тимофеева. Минск: Вышэйшая школа, 2012.- 400 с.
6. Ершов А. М. Практикум по основам проектирования предприятий рыбной промышленности. МГТУ. – Мурманск, 1994. – 143 с.
7. Ершов А. М.. Ершов М. А. Современные методы расчета технологических процессов. МГТУ. – Мурманск, 2001. – 25 с.
8. Ершов, А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.М. Ершов, Б.Н. Семенов, Н.Н. Рулев, С.Ю. Дубровин, Ю.В. Шокина, В.А. Гроховский, Б.Ф. Петров и др.; под ред. Ершова А.М. С-Пб.: Гиорд, 2005. – 944 с.
9. Забашта, А.Г. Разделка мяса / А.Г. Забашта, М.В. Молочников, И.А. Подвойская, А.С. Ефремова. М.: Колос, 2010. – 455 с.
10. Казаровец, Н.В. Инновационные технологии переработки сельскохозяйственной продукции / Н.В. Казаровец, В.Я. Груданов, Е.С. Пашкова, Л.А. Расолько. Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 288 с.
11. Криштафович В.И. Товароведение продовольственных товаров. Методические рекомендации по подготовке и защите выпускной квалификационной работы: Учебное пособие. М.: Дашков, 2008. – 184 с.
12. Лисовская, Д.П. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров животного происхождения / Д.П. Лисовская. Минск: Вышэйшая школа, 2006.- 464 с.
13. Мезенова О. Я., Ким И. Н., Бредихин С. А. Производство копченых пищевых продуктов. М.: Колос, 2001. – 207 с.
14. Немогай Н.В. Стандартизация и сертификация продукции. Пособие для студентов. Минск: ТетрасСистемс, 2010. – 240 с.
15. Семенов, Б.Н. Охлаждение и замораживание растительного сырья. Часть 1. Охлаждение / Б.Н. Семенов, А.М. Ершов, А.Б. Одинцов, Н.Н. Рулев. Мурманск, МГТУ, 2000. – 94 с.
16. Сыцко, В.Е., Управление качеством / В.Е. Сыцко, В.В. Садовский, Л.В. Целикова, К.И. Локтева, И.Н. Прокофьева, Андруконис Н.А. Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 192 с.
17. Чепурной, И.П. Конкуренентоспособность продовольственных товаров / И.П. Чепурной. М.: Дашков и К, 2005. – 120 с.

18. Шокина Ю. В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Разработка способа получения коп- тильного дыма с использованием энергии инфракрасного излучения. МГТУ. – Мурманск, 1999. – 21 с.

19. Шокина, Ю.В. Научные основы производства рыбопродуктов. Лабораторный практикум/ Ю.В. Шокина. С-Пб.: Гиорд, 2003. – 125 с.

## Приложение 1

### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СХЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОДУКТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ СРОКОВ ГОДНОСТИ (согласно МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания»)

#### 1. Полуфабрикаты мясные; полуфабрикаты птичьи

Таблица 1

Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля - контрольные точки проведения исследований *						
	сутки хранения						
1 - 2 суток	после выработки (Фон)	2	3				
3 суток	Фон	3	5				
5 - 7 суток	Фон		5	7	10		
10 суток	Фон		6 - 7		10	13	
15 суток	Фон			7	15	20	
30 суток	Фон		10	20	30	39	
45 суток	Фон	10	20	30	40		54
60 суток	Фон	15	30	45	60		72
90 суток	Фон	18	36	54	72	90	108

\* Периодичность исследования замороженных полуфабрикатов - в 2 раза реже, чем охлажденных, но не менее 3 раз в процессе хранения.

#### 2. Готовые мясо- и птицепродукты

(колбасы, сосиски, сардельки вареные; колбасы полукопченые, варено-копченые, сырокопченые; продукты из говядины, баранины, свинины, птицы вареные, варено-копченые, запеченные в различных видах упаковки; быстрозамороженные готовые мясные блюда, мясные изделия с использованием субпродуктов)

Таблица 2

Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля - контрольные точки проведения исследований						
	сутки хранения						
2 суток		2	3				
3 суток	Фон	3	5				
5 суток	Фон		5	8			
7 суток	Фон		7	11			
10 суток	Фон	6 - 7		10	13		
15 суток	Фон	5	10	15	20		
30 суток	Фон	10	20	30	39		
45 суток	Фон		15	30	45	54	
60 суток	Фон	15	30	45	60		72
90 суток	Фон	18	36	54	72	90	108

### 3. Молоко и молочные продукты

Таблица 3

Предполагаемый срок годности *	Периодичность контроля - контрольные точки проведения исследований**						
	сутки хранения						
1 - 2 суток	Фон	2	3				
3 суток	Фон	3		5			
5 суток	Фон		5	8			
7 суток	Фон	5	7	11			
10 суток	Фон	5	10	13			
15 суток	Фон	5	10	15		20	
20 суток	Фон	8		15	20	26	
30 суток	Фон	10		20	30	39	
45 суток	Фон	15		30	45		54
60 суток	Фон	15	30	45	60		72
90 суток	Фон	18	36	54	72	90	108

\* При создании новых технологий возможно пролонгирование сроков.

\*\* Схема контроля пробиотической микрофлоры - по п. 5.4.

### 4. Рыба, продукты из рыбы

**(филе рыбное, фарши, формованные рыбные изделия, пресервы из неразделанной, разделанной и термически обработанной рыбы, рыбная продукция копченая, соленая, кулинарные изделия из рыбы, икра и молоки рыб и продукты из них); нерыбные объекты промысла и продукты из них; в различных видах упаковки**

Таблица 4

Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля - контрольные точки проведения исследований						
	сутки хранения						
2 суток		2	3				
3 суток	Фон	3	5				
5 суток	Фон	3	5	9			
7 суток	Фон	5	7	12			
10 суток	Фон		6	10	13		
15 суток	Фон	5	10	15	20		
30 суток	Фон	10	20	30	39		
45 суток	Фон		15	30	45	54	
60 суток	Фон	15	30	45	60		72
90 суток	Фон	18	36	54	72	90	108

## 5. Кондитерские изделия

Таблица 5

Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля - контрольные точки проведения исследований						
	сутки хранения						
3 суток	Фон	3	5				
5 суток	Фон	3	5	8			
7 суток	Фон	5		7	11		
10 суток	Фон	5	7	10	13		
15 суток	Фон		7	15		17	20
20 суток	Фон	7		14		20	26
30 суток	Фон		10	20		30	39
45 суток	Фон	15		30	45		54
60 суток	Фон	15	30	45	60		72
60 суток *	Фон		30			60	69
90 суток	Фон	18	36	54	72	90	108
90 суток *	Фон	30		60		90	105
180 суток	Фон	36	72	108	144	180	216
180 суток *	Фон		60		120	180	207

\* Для мучных кондитерских изделий без отделок и для сахаристых кондитерских изделий.

## 6. Жировые продукты (масло коровье, майонезы, маргарины, кремы на растительных маслах)

Таблица 6

Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля - контрольные точки проведения исследований						
	сутки хранения						
5 суток	Фон		5	8			
7 суток	Фон		7	11			
10 суток	Фон		6	10		13	
15 суток	Фон		10	15		20	
20 суток	Фон		10		20	26	
30 суток	Фон		10		20	30	39
45 суток	Фон		12	24	32	45	54
60 суток	Фон	15	30	45	60	72	
90 суток	Фон	30	45	60	75	90	108
180 суток	Фон	30	60	90	130	180	216

**7. Продукция общественного питания в охлажденном и замороженном виде (салаты в индивидуальной упаковке, упакованные под вакуумом 1 и 2 блюда и др.)**

Таблица 7

Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля - контрольные точки проведения исследований						
	сутки хранения						
1 - 2 суток	Фон	2	3				
3 суток	Фон	3	4	5			
5 суток	Фон	3	5	8			
7 суток	Фон	3	5	7	11		
10 суток	Фон	3	6	10	13		
15 суток	Фон	4	7	10	15	18	20
20 суток	Фон	4	8	12	16	20	26
30 суток	Фон	6	12	18	24	30	39

**8. Продукты детского питания (молочные, кисломолочные и пастообразные, мясные готовые изделия)**

Таблица 8

Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля - контрольные точки проведения исследований *						
	сутки хранения						
1 - 2 суток	Фон	2	4				
3 суток	Фон	2	3	4	5	6	
5 суток	Фон	2	4	6	8	10	
7 суток	Фон	3	5	7	10	14	
10 суток	Фон	5		10		15	20
15 суток	Фон	5	10	15	20	25	30
20 суток	Фон	6	12	18	24	30	40

\* Контроль количества молочнокислой и пробиотической микрофлоры - по п. 7.3.

## Приложение 2

**Таблица 1 – МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ МАССОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ, КОНТРОЛИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

Группы продуктов	Показатели											
	КМАФАнМ	молочно-кислые микроорганизмы	бактерии группы кишечных палочек	E.coli	S.aureus	сульфитредуц. клостридии	патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	бактерии L.monocytogenes	бактерии рода Proteus	дрожжи	плесневые грибы	бактерии рода Enterococcus
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Полуфабрикаты из мяса и птицы: охлажденные, замороженные	+		+	+ <sup>8</sup>			+	+	+		+ <sup>1</sup>	
Колбасные изделия, готовые продукты и изделия из мяса и птицы, субпродуктов	+	+ <sup>3</sup>	+	+ <sup>2</sup>	+	+	+	+	+	+	+	
Быстрозамороженные готовые мясные и рыбные блюда	+		+		+		+	+		+	+	+
Молоко и молочные продукты	+	+ <sup>4</sup>	+		+		+	+ <sup>5</sup>	+	+	+	
Продукты, содержащие пробиотическую микрофлору		+ <sup>6</sup>	+		+		+	+ <sup>5</sup>		+	+	
Продукция из рыбы, икра разных видов	+		+		+	+	+	+	+	+	+	
Кондитерские изделия	+		+		+		+		+	+	+	
Жировые продукты	+		+		+		+		+	+	+	
Продукция предприятий общественного питания	+		+	+	+	+ <sup>7</sup>	+	+	+	+	+	

<sup>1</sup> В продуктах со сроком хранения 10 и более суток.

<sup>2</sup> В сырокопченых и сыровяленых продуктах из мяса и птицы.

<sup>3</sup> В продуктах, упакованных с ограничением доступа кислорода, в случаях несоответствия показателя КМАФАнМ установленному уровню.

<sup>4</sup> В кисломолочных продуктах - количество и состав молочнокислой микрофлоры в соответствии с НД.

<sup>5</sup> В продуктах, выработанных из пастеризованного молока.

<sup>6</sup> Количество и состав микроорганизмов - пробиотиков.

<sup>7</sup> Для вакуумно-упакованных изделий.

<sup>8</sup> Контролируется отсутствие энтерогеморрагических E.coli (серотипа O157:H7).

Таблица 2

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
ДЛЯ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ, КОНТРОЛИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

Продукты детского питания	Показатели									
	КМА-ФАНМ	молочно-кислые и/или пробиотические* микроорганизмы	бактерии группы кишечных палочек	E.coli	S.aureus	сульфитредуцирующие клостридии	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	бактерии Listeria monocytogenes	B.cereus	дрожжи и плесневые грибы
Мясопродукты готовые	+		+		+	+	+	+	+	+
Сухие молочные смеси	+	+	+	+	+		+	+	+	+
Сухие молочные каши	+	+	+				+	+	+	+
Жидкие и пастообразные молочные продукты	+**	+	+	+	+		+	+		+

\* В обогащенных ими продуктах количество и состав жизнеспособных микроорганизмов - пробиотиков.

\*\* В кисломолочных продуктах - количество и состав молочнокислой микрофлоры.