

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

О.Н. Красуля, Н.И. Дунченко, А.С. Шуварики,  
С.А. Грикшас, О.Н. Пастух, В.С. Янковская, Е.С. Волошина, Е.В. Жукова

**РУКОВОДСТВО ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ  
К НАПИСАНИЮ ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ  
(МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ)**

*Учебно-методическое пособие*

Москва  
2020

УДК 005.6:664(076)  
ББК 65.291.823.2я81  
У67

*Рецензент – Панфилов В.А.*

*Академик РАН, доктор технических наук, профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Красуля, О.Н** Руководство для магистрантов к написанию выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) / О.Н. Красуля, Н.И. Дунченко, А.С. Шувари-ков, С.А. Грикшас, О.Н. Пастух, В.С. Янковская, Е.С. Волошина, Е.В. Жукова ; Москва : Франтера, 2020. – 90 с.

**ISBN 978-5-94009-174-5**

Учебно-методическое пособие предназначен для выполнения выпускных квалификационных работ (магистерских диссертаций) для направления подготовки магистратуры 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения, направленность «Разработка продуктов заданного качества и управление качеством пищевых продуктов». Учебно-методическое пособие включают рекомендации по подготовке и оформлению магистерской диссертации, пояснения к содержанию глав и разделов выпускной квалификационной работы. В учебном издании также приведен библиографический список, по которому можно подробно изучить необходимый материал в полном объеме.

Рекомендовано к изданию методической комиссией технологического факультета (протокол № 2 от 03.02.2020)

УДК 005.6:664(076)  
ББК 65.291.823.2я81  
У67

**ISBN 978-5-94009-174-5**

© Красуля О.Н., Дунченко Н.И., Шувари-ков А.С., Грикшас С.А., Пастух О.Н., Янков-ская В.С., Волошина Е.С., Жукова Е.В., 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 4  |
| 1. Цель и задачи методических указаний .....   | 5  |
| 2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) ..... | 5  |
| 3 Виды государственной аттестации выпускников магистратуры .....   | 10 |
| 4 Квалификационные требования к ВКР магистранта.....   | 10 |
| 5 Этапы подготовки ВКР магистранта.....  | 12 |
| 5.1 Выбор актуальной тематики и определение темы ВКР .....   | 12 |
| 5.2 Выбор и назначение научного руководителя.....  | 16 |
| 5.3 Определение цели и задач исследования.....   | 16 |
| 5.4 Определение и утверждение темы ВКР.....  | 17 |
| 5.5 Изучение информационных источников по проблеме.....  | 17 |
| 5.6 Определение объектов исследования.....   | 27 |
| 5.7 Выбор методологических подходов к проведению исследований .....  | 28 |
| 5.8 Определение набора методик исследований.....   | 53 |
| 5.9 Сбор, анализ и обработка полученных результатов исследований .....   | 54 |
| 5.10 Формулирование выводов, предложений и рекомендаций .....  | 54 |
| 5.11 Написание статьи и аннотации .....  | 54 |
| 5.12 Оформление выпускной квалификационной работы .....  | 54 |
| 5.13 Порядок выполнения и представления ВКР в ГАК.....   | 55 |
| 5.14 Подготовка доклада и презентации .....  | 57 |
| 5.15 Защита ВКР перед Государственной экзаменационной комиссией. Критерии оценки ВКР и уровня ее защиты.....                       | 58 |
| 6 Нормативные требования к оформлению ВКР .....  | 61 |
| 6.1 Структура и содержание основных разделов ВКР .....   | 61 |
| 6.2 Технические требования к ВКР .....   | 67 |
| 6.2.1 Требования к оформлению листов текстовой части .....   | 67 |
| 6.2.2 Требования к структуре текста .....  | 68 |
| 6.2.3 Требования к изложению текста.....   | 69 |
| 6.2.4 Требования к оформлению формул.....  | 72 |
| 6.2.5 Требования к оформлению иллюстраций.....   | 74 |
| 6.2.6 Требования к оформлению таблиц.....  | 75 |
| 6.2.7 Требования к оформлению ссылок и сносок.....   | 76 |
| 6.2.8 Оформление списка использованных информационных источников...  | 77 |
| Список использованных информационных источников.....   | 80 |

## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР) подготовлены в качестве руководства для выпускников магистратуры по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения; направленность: Разработка продуктов заданного качества и управление качеством пищевых продуктов

Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР) – магистерской диссертации содержат практические советы по выбору темы исследования, научно-методическому обеспечению работы, формулированию результатов, оформлению магистерской диссертации и подготовке ее к защите. Рекомендации ориентированы на использование научно-практических методов исследования, разработку и подготовку принятия технологических решений.

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения (квалификация - магистр), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. № 1487 (далее по тексту – ФГОС ВО) и других нормативных документов, разработанных для регламентации оформления научных трудов.

### Принятые сокращения

|           |   |
|-----------|---|
| ВО        | Высшее образование  |
| ВКР       | Выпускная квалификационная работа   |
| ГАК       | Государственная аттестационная комиссия   |
| ГИА       | Государственная итоговая аттестация   |
| ОПОП      | Основная профессиональная образовательная программа   |
| РГАУ-МСХА | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»   |
| ФГОС ВО   | Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения (квалификация - магистр). <i>Образовательный стандарт «поколения 3+»</i> |

## **1. Цель и задачи методических указаний**

Методические рекомендации разработаны для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения и преподавателей, осуществляющих научное руководство выполнением выпускных квалификационных работ (ВКР) магистрантов по данному направлению.

Целью методических рекомендаций является предоставление магистрантам необходимой методической помощи:

- по организации и проведению рациональной и эффективной научно-исследовательской работы, включая выбор темы исследования;
- проведению научно-исследовательского эксперимента, сбору необходимых данных, их обработке и систематизации;
- обобщению и оформлению полученных результатов.

В методических рекомендациях рассматриваются процесс подготовки ВКР, соблюдение нормативных требований к содержанию, объему и оформлению ВКР, подготовке презентации и защите результатов работы перед Государственной аттестационной комиссией.

В методических рекомендациях дана форма задания ВКР, примерные направления для выбора темы, анализа информационных источников и использования различных информационных ресурсов, проведения исследований, ориентированных на профессиональную деятельность по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения.

## **2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)**

Реализация в выпускной квалификационной работе (магистерской диссертации) требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к результатам выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)  | В результате выполнения обучающиеся должны:   |   |  |
|-------|--------------------|--|---|---|--|
|       |                    |  | знать   | уметь   | владеть  |
| 1.    | ОК - 1             | способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу   | основы абстрактного мышления, анализа, синтеза  | абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать  | способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу   |
| 2.    | ОК - 2             | готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения  | нестандартные ситуации, социальную и этическую ответственность за принятые решения  | действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения   | способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения   |
| 3.    | ОК - 3             | готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала   | основы саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала   | саморазвиваться, самореализовываться, использовать творческий потенциал   | способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала  |
| 4.    | ОПК - 1            | готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности  | русский и иностранный языки для решения задач профессиональной деятельности   | использовать в устной и письменной формах на русском и иностранном языках решения задач профессиональной деятельности   | способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности   |
| 5.    | ПК – 1             | способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями образовательной программы магистратуры)   | современное оборудование и приборы в области продуктов питания животного происхождения  | профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы в области продуктов питания животного происхождения  | способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в области продуктов питания животного происхождения  |
| 6.    | ПК - 2             | способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности | навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, цели команды, социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, качество результатов деятельности | использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности | способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности |

|     |         |   |   |   |  |
|-----|---------|---|---|---|--|
| 7.  | ПК - 3  | способностью ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения   | задачи и средства их решения  | ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения  | способностью ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения  |
| 8.  | ПК – 4  | способностью и готовностью применять знания современных методов исследований  | современные методы исследований   | применять знания современных методов исследований   | способностью и готовностью применять знания современных методов исследований   |
| 9.  | ПК - 5  | способностью осваивать знания в области современных проблем науки, естествознания, молекулярной биологии, микробиологии, техники и технологии продукции животного происхождения   | основы в области современных проблем науки, естествознания, молекулярной биологии, микробиологии, техники и технологии продукции животного происхождения  | осваивать знания в области современных проблем науки, естествознания, молекулярной биологии, микробиологии, техники и технологии продукции животного происхождения  | способностью осваивать знания в области современных проблем науки, естествознания, молекулярной биологии, микробиологии, техники и технологии продукции животного происхождения  |
| 10. | ПК – 6  | способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам   | современные информационные технологии, данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам  | собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам  | способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам  |
| 11. | ПК – 7  | способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы  | результаты выполненной работы   | оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы   | способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы   |
| 12. | ПК – 8  | готовностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства продуктов, разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбору технологического оборудования | технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства продуктов, нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, технологическое оборудование | проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства продуктов, разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбору технологического оборудования | способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства продуктов, разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбору технологического оборудования |
| 13. | ПК – 10 | способностью организовать работу коллектива исполнителей, принимать решения в условиях спек-  | работу коллектива исполнителей, решения в условиях спек-  | организовать работу коллектива исполнителей, принимать решения в условиях спек-   | способностью организовать работу коллектива исполнителей, принимать решения в условиях спек-   |

|     |         |   |  |   |  |
|-----|---------|---|--|---|--|
|     |         | тра мнений, определять порядок выполнения работ   | полнения работ   | определять порядок выполнения работ   | мнений, определять порядок выполнения работ  |
| 14. | ПК – 11 | способностью осуществлять поиск и принятие оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты                     | оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества и стоимости, сроки исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты                          | осуществлять поиск и принятие оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты                | способностью осуществлять поиск и принятие оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты                      |
| 15. | ПК - 14 | готовностью использовать приемы и методы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда персонала   | приемы и методы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда персонала   | использовать приемы и методы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда персонала   | способностью использовать приемы и методы работы с персоналом, методы оценки качества и результативности труда персонала   |
| 16. | ПК – 15 | готовностью к проведению маркетинговых исследований и подготовке бизнес- планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий и разработке планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии | маркетинговые исследования и бизнес- планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий, планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии   | проводить маркетинговые исследования и готовить бизнес- планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий и разработку планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии | способностью к проведению маркетинговых исследований и подготовке бизнес- планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий и разработке планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии |
| 17. | ПК - 16 | способностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах  | современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах   | использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах   | способностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах   |
| 18. | ПК – 17 | способностью ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований   | задачи исследования, методы экспериментальной работы, результаты научных исследований  | ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований  | способностью ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований  |
| 19. | ПК - 18 | способностью самостоятельно выполнять исследования для решения научно- исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств сырья, полуфабрикатов и                      | научно- исследовательские и производственные задачи с использованием современной аппаратуры и методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при выполнении ис- | самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств сырья, полуфабрикатов и гото-            | способностью самостоятельно выполнять исследования для решения научно- исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой               |



|     |         |  |  |   |  |
|-----|---------|--|--|---|--|
|     |         | готовой продукции при выполнении исследований в области проектирования новых продуктов                           | следований в области проектирования новых продуктов                                    | вой продукции при выполнении исследований в области проектирования новых продуктов                  | продукции при выполнении исследований в области проектирования новых продуктов                                   |
| 20. | ПК – 20 | способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений | результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений | представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений | способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений |
| 21. | ПК – 21 | способностью разрабатывать новый ассортимент продуктов и технологий с заданными составом и свойствами            | новый ассортимент продуктов и технологий с заданными составом и свойствами             | разрабатывать новый ассортимент продуктов и технологий с заданными составом и свойствами            | способностью разрабатывать новый ассортимент продуктов и технологий с заданными составом и свойствами            |
| 22. | ПК - 22 | способностью моделировать научно-исследовательские работы по заданной проблеме                                   | Основы моделирования   | моделировать научно-исследовательские работы по заданной проблеме                                   | способностью моделировать научно-исследовательские работы по заданной проблеме                                   |

### **3 Виды государственной аттестации выпускников магистратуры**

Государственная итоговая аттестация (ГИА) направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО. Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы, а также государственный экзамен, устанавливаемый по решению Ученого совета вуза. Таким образом, ФГОС ВО рассматривает ВКР (магистерскую диссертацию) в качестве обязательного вида государственной итоговой аттестации выпускников магистратуры. В отношении другого вида государственной итоговой аттестации – государственного экзамена, в ФГОС ВО отмечено следующее: «Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза».

В РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева квалификация - магистр присваивается выпускнику, прошедшему подготовку в магистратуре по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения и выбранной программе, на основании успешного прохождения процедуры государственной итоговой аттестации, включающей сдачу государственного экзамена и защиту ВКР (магистерской диссертации) перед Государственной аттестационной комиссией.

Уровень ВКР является основой квалификационной характеристики выпускника магистратуры.

### **4 Квалификационные требования к ВКР магистранта**

Магистрантом, обучающимся по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения, выполняется выпускная квалификационная работа в виде магистерской диссертации.

Выпускная квалификационная работа в соответствии с магистерской программой выполняется в виде магистерской диссертации в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которой готовится магистрант (научно-исследовательской, научно-педагогической, производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно). Таким образом, тематика ВКР должна быть направлена на решение профессиональных задач.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся,

опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформулированные общекультурные и профессиональные компетенции, должны показать свою способность и умение самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Магистерская диссертация, являясь завершающим этапом высшего образования, должна обеспечивать не только закрепление академической культуры, но и необходимую совокупность методологических представлений и методических навыков в избранной области профессиональной деятельности магистранта.

Магистерская диссертация - научная работа, в которой соискатель под руководством научного руководителя, самостоятельно излагает научные результаты, свидетельствующие о личном вкладе автора в науку. При этом автор должен продемонстрировать глубокие теоретические и специальные знания по проблеме диссертации.

Диссертация представляет собой единолично написанную авторскую квалификационную научную работу, имеющую внутреннее единство, совокупность результатов в форме научных положений, выдвигаемых диссертантом к публичной защите. Магистерская диссертация призвана раскрыть научный потенциал диссертанта, показать его способности в организации и проведении самостоятельного исследования, использовании современных подходов и действенных методов при решении проблем в исследуемой области, выявлении результатов проведенного исследования, их квалифицированной интерпретации и разработке обоснованных рекомендаций и предложений.

В магистерской диссертации должны быть поставлены цели и задачи исследования, представлены обзор информационных источников по исследуемой проблематике, методика выполнения научного эксперимента, результаты собственных исследования по тематике ВКР, имеющие определенную степень новизны, сделаны выводы и обоснованные предложения, имеющие практическую значимость.

ВКР магистранта оформляется в виде текста, выполненного с применением компьютерных технологий и пакетов прикладных программ с приложениями, графиками, таблицами, чертежами, схемами и расчетами, списком использованной литературы.

Подготовка ВКР магистранта (магистерская диссертация) включает следующие этапы:

- 1) выбор актуальной тематики и определение темы работы;
- 2) выбор и назначение научного руководителя;

- 3) определение цели и задач исследования;
- 4) утверждение темы работы и разработка схемы проведения исследований
- 5) изучение информационных источников по изучаемой проблеме;
- 6) определение объектов исследования;
- 7) выбор методологических подходов к проведению исследований;
- 8) определение методик исследований, их освоение с применением инструментальной базы;
- 9) сбор, анализ, математическая обработка полученных результатов исследования;
- 10) формулирование выводов, предложений и рекомендаций;
- 11) написание автореферата диссертации и её аннотации (на русском и английском языках), а также статей (2 ед.) в сборниках РИНЦ или отраслевых журналах;
- 12) подготовка к защите, включая подготовку презентации и/или раздаточных материалов;
- 13) защита ВКР перед Государственной аттестационной комиссией.

## **5 Этапы подготовки ВКР магистранта**

### **5.1 Выбор актуальной тематики и определение темы ВКР**

Тематика ВКР должна соответствовать подготовке магистранта по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения. Основу ВКР магистранта должно составлять научное исследование в области продуктов питания животного происхождения.

Актуальность исследования указывает на необходимость и своевременность изучения и решения существующей проблемы для дальнейшего развития теории и практики в области продуктов питания животного происхождения.

Научная новизна - это критерий научного исследования, определяющий степень преобразования, дополнения, конкретизации научных данных. Для работ практической направленности **научная новизна** определяется результатом, который был получен впервые, возможно подтвержден и обновлен или развивает и уточняет сложившиеся ранее научные представления и практические достижения.

Практическая значимость - раскрытие практического значения (применения) исследовательской работы, описание того, как могут применяться полученные результаты.

Примерная тематика ВКР магистранта, в первую очередь, определяется тематикой научных исследований выпускающих кафедр:

Технологии хранения и переработки продуктов животноводства и Управления качеством и товароведение продукции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, которые проводят научные исследования по следующим направлениям:

- изучение факторов, влияющих на состав и свойства молока;
- использование молока животных различных видов для производства молочных продуктов функционального назначения;
- изучение факторов, влияющие на качество мясного сырья, рыбы и гидробионтов;
- использование мясного сырья, рыбы и гидробионтов для производства продуктов питания животного происхождения;
- использование инновационных методов для обработки молока-сырья;
- изучение факторов, влияющих на потребительские характеристики продукции животного происхождения;
- ультразвуковые технологии в мясной, молочной и рыбной промышленности;
- использование пищевых добавок направленного действия при производстве и хранении продуктов животноводства;
- разработка элементов систем управления безопасностью и качеством пищевой продукции;
- разработка элементов систем прослеживаемости и интегрированных систем управления безопасностью и качеством продукции;
- управление технологическими рисками при производстве пищевых продуктов;
- управление несоответствиями при производстве пищевых продуктов;
- разработка мероприятий по эффективному функционированию системы управления безопасностью при производстве пищевых продуктов;
- управление качеством пищевых продуктов на базе квалиметрического проектирования.

### **Примерные темы ВКР магистранта по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения**

1. Разработка технологии производства и качество сыра-брынзы с использованием пищевых добавок функционального назначения
2. Разработка технологии производства и качество ацидофильных продуктов при использовании фруктовых наполнителей.

3. Разработка технологии производства и качество адыгейского сыра с использованием пищевых добавок.

4. Разработка технологии производства и качество (обезжиренного) творога с использованием сывороточного белка (белков).

5. Разработка технологии производства и качество йогуртного напитка с использованием ацидофильной палочки.

6. Разработка технологии производства и качество ацидофильно-йогуртного напитка с использованием закваски для ацидофильной простокваши.

7. Разработка технологии производства и оценка качества кисломолочных напитков на основе подсырной (молочной) сыворотке.

8. Разработка технологии производства и оценка качества кисломолочных напитков функционального назначения на основе обезжиренного молока и пахты.

9. Разработка технологии производства кисломолочных напитков функционального назначения на основе топленого молока.

10. Разработка технологии производства кисломолочных напитков функционального назначения на основе белково-углеводного сырья.

11. Разработка безотходной технологии производства сыра-брынзы с использованием подсырной сыворотки для напитков

12. Разработка технологии производства и (оценка) качества рассольных сыров с использованием разных молокосвертывающих ферментов и бактериальных заквасок.

13. Разработки технологии производства и оценка качества йогурта из коровьего и козьего молока.

14. Разработка технологии производства и качество детских молочных продуктов, полученных на основе комбинированного молочного сырья (молочного сырья с.-х. животных разных видов).

15. Влияние физических воздействий (электромагнитного поля) на молочнокислую микрофлору (микрофлору закваски) и качество кисломолочных продуктов.

16. Разработка молочных продуктов функционального назначения с использованием различных ферментных препаратов.

17. Разработка технологии производства молочных продуктов (напитков) с растительными пищевыми волокнами (зерновым наполнителем).

18. Технология продуктов на молочной основе с использованием пищевых добавок растительного происхождения.

19. Влияние бактериальных заквасок на качество сыров с чеддеризацией сырной массы.

20. Технология производства и качество молочных продуктов с использованием функциональных добавок из нетрадиционных источников пищевого сырья.

21. Технологические особенности производства цельномышечных изделий из свинины, говядины, мяса птицы с использованием сырья различного термического состояния.

22. Технологические особенности производства полуфабрикатов из мяса говядины (свинины, птицы) с использованием различных пищевых добавок.

23. Разработка новых технологий и рецептур колбасных изделий (вареных, копчено-вареных, сырокопченых или сыровяленых) с использованием различных технологических воздействий.

24. Разработка рецептур и технологий натуральных и рубленых полуфабрикатов с использованием пищевых добавок направленного действия.

25. Разработка рецептур и технологий продуктов из рыбы и гидробионтов с применением инновационных способов воздействия.

26. Разработка элементов системы управления безопасностью и качеством при производстве (наименование продукта животного происхождения в соответствии с ТР ТС.....) на базе ГОСТ Р 51705.1-2001

27. Разработка элементов системы управления безопасностью и качеством при производстве (наименование продукта животного происхождения в соответствии с ТР ТС.....) на базе МС ИСО 22000- 2018

28. Разработка элементов интегрированной системы управления качеством при производстве (наименование продукта животного происхождения в соответствии с ТР ТС.....) на базе МС ИСО 9001-2015

29. Разработка элементов системы прослеживаемости при производстве (наименование продукта животного происхождения в соответствии с ТР ТС.....)

30. Управление качеством (наименование продукта животного происхождения в соответствии с ТР ТС.....) на базе квалиметрического прогнозирования.

31. Управление технологическими рисками при производстве (наименование продукта животного происхождения в соответствии с ТР ТС.....)

32. Управление несоответствиями при производстве (наименование продукта животного происхождения в соответствии с ТР ТС.....)

33. Разработка мероприятий по эффективному функционированию системы управления безопасностью при производстве (наименование продукта животного происхождения в соответствии с ТР ТС.....) на базе минимизации рисков.

34. Разработка плана ХАССП при производстве (наименование продукта животного происхождения в соответствие с ТР ТС.....)

Тема ВКР закрепляется за магистрантом на основании его заявления. Выбор темы согласовывается с научным руководителем, после чего формулировка темы с указанием научного руководителя ВКР и консультанта (если он необходим) утверждается заведующим выпускающей кафедры и оформляется приказом по университету.

## **5.2 Выбор и назначение научного руководителя**

Руководство ВКР магистранта осуществляется преподавателем выпускающей кафедры. Заведующий кафедрой назначает руководителей ВКР из числа профессоров, доцентов, имеющих научную степень.

Научный руководитель ВКР уточняет тему (до ее утверждения), корректирует план работы и дает рекомендации по изучению информационных источников, оказывает магистранту помощь в разработке графика выполнения работы. Особое внимание уделяется методике исследований и расчетов, необходимых для выявления проблем и их решения.

Магистранту следует периодически (в сроки по обоюдной договоренности) информировать научного руководителя о ходе подготовки выпускной квалификационной работы, консультироваться по вызывающим затруднения или сомнения теоретическим и практическим вопросам, обязательно ставить в известность о возможных отклонениях от графика выполнения работы и изменениях в ее содержании.

Если выбранная магистрантом тема имеет междисциплинарный комплексный характер и магистрант нуждается в дополнительных консультациях по специальным вопросам темы, кроме научного руководителя ВКР, ему может быть назначен научный консультант.

## **5.3 Определение цели и задач исследования**

Цель исследования - желаемый конечный результат конкретной диссертационной деятельности (то, чего нужно достигнуть в итоге всей работы).

Задачами исследования могут быть:

- частные, сравнительно самостоятельные цели исследования в конкретных условиях проверки сформулированной гипотезы;
- конкретные задания, выполняемые по главам и параграфам для достижения цели магистерской диссертации применительно к выбранному объекту исследования.



## 5.4 Определение и утверждение темы ВКР

Окончательное закрепление тем ВКР утверждаются приказом по академии по представлению декана факультета и заведующего выпускающей кафедры. Заведующий выпускающей кафедры и декан факультета несут ответственность за подготовку приказа в установленные сроки.

Как правило, окончательное закрепление тем ВКР происходит после защиты магистрантами 1-го курса обучения в магистратуре отчетов о производственной практике. Изменение темы ВКР или научного руководителя разрешается в *исключительных случаях* по заявлению магистранта, согласованного с заведующим выпускающих кафедр. Все изменения утверждаются приказом проректора университета.

Разработка рабочего плана производится в форме задания на выполнение ВКР (приложение Б). Задание на выполнение ВКР заполняется на стандартном бланке. В нем указывается содержание работы и сроки выполнения, приводится перечень материалов, необходимых для выполнения работы. Задание подписывает магистрант, научный руководитель ВКР и заведующий выпускающей кафедры. При оформлении ВКР задание помещается после титульного листа.

## 5.5 Изучение информационных источников по проблеме

Научный руководитель ВКР рекомендует магистранту обязательные для изучения информационные источники, в т.ч. патентные. Самостоятельная работа над ними помогает магистранту понять теоретические основы исследуемых проблем, определить методологические и методические подходы к поиску ответов на поставленные вопросы, выявить степень изученности объектов, процессов и явлений, обобщить полученные научные результаты, сформулировать свое видение проблем и путей их разрешения. Для выявления степени изученности объекта исследования и возможных элементов новизны необходимо проведение патентных исследований по проблеме.

### Патентные исследования или патентный поиск

Основой творческого процесса при решении научно-технических задач и разработке новых объектов техники и технологии являются патентные исследования или патентный поиск, который предполагает изучение технического уровня и тенденций развития изобретательского творчества, их патен-

тоспособности, патентной чистоты, конкурентоспособности на основе научно-технической информации.

Целью патентных исследований является изучение новейших достижений отечественной и зарубежной науки и техники в данной отрасли и выявление основных технических или технологических решений поставленной задачи.

При выполнении магистерской диссертации магистрант выполняются патентные исследования и оформление соответствующих документов для изучения технического уровня разрабатываемой технологии или рецептуры нового продукта и тенденций развития их патентоспособности, патентной чистоты, конкурентоспособности на основе научно-технической информации.

Источники информации об изобретениях – это реферативные журналы ВИНТИ, реферативное издание «Изобретения стран мира», официальные бюллетени Российского агентства по патентам и товарным знакам «Изобретения», «Изобретения. Полезные модели», официальный бюллетень Комитета Российской Федерации по патентам и товарным знакам «Товарные знаки, знаки обслуживания и наименования мест происхождения товаров».

Основные принципы построения систем патентных классификаций: функциональный, отраслевой и функционально - отраслевой.

Системы классификации изобретений

МПК (ранее МКИ) – международная патентная классификация;

НПК (ранее НКИ) – национальная патентная классификация;

МКПО – международная классификация промышленных образцов;

НТИ – научно-техническая информация;

ГС – гармонизированная система;

СМТК – стандартная международная торговая классификация ООН;

БТН – Брюссельская таможенная номенклатура;

УДК – универсальная десятичная классификация

Перед началом патентных исследований магистрант классифицирует объект изучения по индексам МПК. Для этого определяет, к какому из пяти разделов МПК относится предмет поиска, затем по соответствующему разделу определяет полный индекс МПК (раздел, класс, подкласс, группа, подгруппа) по алфавитно-патентному указателю (АПУ), имеющемуся в патентном отделе. Глубина патентного поиска первоначально определяется не менее пяти лет, далее при необходимости глубину поиска увеличивают.

Данные об аналогичных разработках, выявленных в процессе поиска и отобранных для детального анализа заносят в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты поиска

| № п/п | Автор | Наименование разработки | Источники информации | Классификационный индекс | Страна | Номер охранного документа |
|-------|-------|-------------------------|----------------------|--------------------------|--------|---------------------------|
| 1     | 2     | 3                       | 4                    | 5                        | 6      | 7                         |
|       |       |                         |                      |                          |        |                           |

Патентные исследования выполняются заранее перед началом работы над магистерской диссертацией с целью подачи заявки на патент или свидетельство, или в период прохождения преддипломной (технологической) практики для подтверждения патентоспособности предлагаемого объекта или способа производства.

Патентные исследования проводятся последовательно:

I этап – планирование и прогнозирование темы диссертационной работы

II этап – в ходе выполнения магистерской диссертации;

III этап – в процессе завершения исследований и оформление заявки на изобретение или оформление окончательного отчета о патентных исследованиях;

Патентные исследования включают следующие виды работ:

- разработку регламента поиска;
- поиск и обзор патентной и другой научно-технической документации;
- систематизацию и анализ отобранной документации;
- обобщение результатов, выбор аналогов, составление промежуточного и (или) окончательного отчета о патентных исследованиях.

Разработка регламента поиска проводится в следующей последовательности:

- определение предмета поиска (объект в целом и (или) его составные части);
- определение стран (фирм) поиска информации;
- определение видов информационных источников;
- классификация предметов поиска по международной патентной классификации (МПК), универсальной десятичной классификации (УДК), по национальной патентной классификации (НПК);
- определение необходимой глубины поиска;
- установление местонахождения источников информации;
- определение видов и методов поиска.

Виды объектов изобретений и их признаки:

Объектами изобретения являются:

- устройство;

- способ;
- вещество;
- штамм микроорганизма;
- культуры клеток растения или животных;
- применение известного ранее объекта по новому назначению.

Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

Любое техническое решение выражается совокупностью признаков. При этом каждая из разновидностей объектов изобретений может быть охарактеризована определенными, лишь ей присущими признаками, следовательно, необходимо знать особенности каждой из них.

Объектами изобретения могут являться устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению.

Наиболее распространенной разновидностью объектов изобретений является устройство.

К устройствам как объектам изобретения относятся конструкции и изделия.

**Устройство** – конструктивный элемент или комплекс элементов, находящихся между собой в функциональных и иных связях. Это машины, аппараты, установки, приборы, инструменты, агрегаты, приспособления и др. Устройство как объект изобретения может быть охарактеризовано определенными группами признаков (в отдельности или в сочетании).

Признаки, используемые для характеристики устройств:

- наличие конструктивного элемента (конструктивных элементов) - узлов и деталей;
- наличие связи между элементами;
- взаимное расположение элементов;
- форма выполнения элемента (элементов) или устройства в целом, в частности, геометрическая форма;
- форма выполнения связи между элементами;
- параметры и другие характеристики элемента (элементов) и их взаимосвязь;
- материал, из которого выполнен элемент (элементы) или устройство в целом, среда, выполняющая функцию элемента.

**Узлы и детали**, из которых состоит устройство. Это наиболее важная группа признаков, так как без узлов и деталей невозможно представить себе устройство.

*Пример\*:* «Установка для гомогенизации молока, состоящая из дискового ротора с приемной камерой, установленного в цилиндрическом корпусе, патрубков, для подвода и отвода молока, отличающаяся тем, что она снабжена распределительным устройством, размещенным на входном участке приемной камеры и выполненным в виде цилиндра с тангенциально укрепленным патрубком для подвода молока, а также конденсатором, связанным с вакуум-насосом и имеющим всасывающие патрубки для отвода воздуха из распределительного устройства и корпусов.

*\* Примеры по всему тексту являются условными.*

В приведенном примере узлами и деталями, характеризующими изобретение, являются ротор, приемная камера, корпус, патрубки, распределительное устройство, конденсатор и вакуум-насос.

**Взаимосвязь (взаимное расположение) узлов и деталей** устройства. Эта группа признаков, наряду с перечислением узлов и деталей (элементов), из которых состоит устройство, позволяет уяснить его конструктивное исполнение. Без установления связей между элементами часто вообще невозможно понять механизм устройства. Это наиболее ярко видно из описания электрических схем или систем.

*Пример «Система автоматического управления непрерывным процессом подквашивания молока в потоке, содержащая регулятор рН, отличающаяся тем, что она снабжена контуром регулирования температуры входного потока молока, сумматором, задатчиком номинального значения и датчиком температуры подквашенного молока в резервуаре, соединенным с одним из входов регулятора, при этом один вход регулятора связан с блоком задания контура регулирования температуры входного потока молока, а другой через сумматор подключен к регулятору рН, причем сумматор связан с задатчиком номинального значения температуры, рН подквашенного молока.*

**Особенность конструктивного исполнения узлов и деталей.** Эта группа признаков также очень важна при характеристике устройства, так как можно встретить немало устройств с узлами и деталями одинакового назначения, но совершенно различного конструктивного исполнения. Эта группа признаков позволяет глубже раскрыть сущность устройства. Зачастую именно в особенностях конструктивного исполнения узла или детали устройства и состоит сущность изобретения.

*Пример:* «Установка для сгущения молока, содержащая камеру для выпаривания влаги с устройством для разбрызгивания, подогреватель продукта, установленный в камере, и устройство для перегрева молока выше температуры кипения, отличающаяся тем, что устройство для перегрева

молока выполнено в виде змеевикового теплообменника со светлым инфракрасным излучателем...».

**Геометрическая форма узлов или деталей.** Иногда первых трех групп признаков оказывается недостаточно для характеристики устройства. Описание особенностей формы отдельных узлов или деталей устройства необходимо для уяснения его конструкции. Данная группа признаков может характеризовать изобретение, если именно такое выполнение формы необходимо для достижения положительного эффекта.

*Пример:* «Сушилка, содержащая два спиральных канала, разделенных общей перегородкой, один из которых, предназначенный для транспорта газозвеси, подключен на периферийном витке к загрузочному, а на центральном – к разгрузочному устройствам, отличающаяся тем, что перегородка между каналами установлена под углом 15-45° к вертикали; канал, предназначенный для транспорта газозвеси, имеет в сечении форму трапеции, большее основание которой направлено вверх, а другой канал - форму треугольника, основание которого обращено вниз».

**Соотношение размеров узлов и деталей устройства.** При описании конструкции устройства иногда возникает необходимость охарактеризовать размеры его отдельных узлов и деталей. В патентной практике обычно не принято указывать абсолютные размеры устройства, чтобы избежать необоснованного сужения объема защиты. В том случае, если размеры отдельных частей устройства влияют на достижение положительного эффекта, их следует указывать в относительных величинах.

*Пример* «Установка для концентрирования молочных продуктов, состоящая из герметичной камеры с фильтрующей мембраной, мешалкой, источника избыточного давления в рабочей камере и контрольного прибора давления, отличающаяся тем, что она снабжена дополнительной камерой, объем которой составляет от 4:1 до 2:1 объема рабочей камеры и последовательно соединенной с последней, при этом источник избыточного давления и контрольный прибор давления размещены в дополнительной камере».

**Материалы, из которых выполнены узлы и детали.** Эта группа признаков встречается довольно редко. Устройство как объект изобретения должно характеризоваться через материал только в том случае, если невозможно без него представить себе конструкцию устройства, то есть материал непосредственно влияет на работу устройства, достижение положительного эффекта и его нельзя заменить другим материалом.

*Пример* «Устройство для включения электронагревателя, содержащее корпус в виде полого цилиндра с помещенной в него легкоплавкой вставкой и закрепленные на корпусе электрические контакты, отличающиеся тем, что

*в полый цилиндр дополнительно помещена ртуть, цилиндр выполнен из электроизоляционного материала, а электрические контакты попарно закреплены на концах цилиндра с выходом в полость цилиндра на конце, противоположном закреплению».*

В данном случае указание на ртуть необходимо, так как она - единственный жидкий металл с большим удельным весом и высокой электропроводностью, что необходимо в этом устройстве для вытеснения вещества расплавившейся легкоплавкой вставки и замыкания (или размыкания) электрических контактов.

При описании изобретения более предпочтительно указывать не конкретный материал, из которого изготовлен узел устройства, а давать его общую характеристику через то свойство, которое проявляется в положительном эффекте. Так, в описанном выше примере ряд узлов устройства для включения электронагревателя охарактеризован именно таким образом, «легкоплавкая вставка», «цилиндр выполнен из электроизоляционного материала», что расширяет объем защиты.

**Объект изобретения – способ.**

К способам как объектам изобретения относятся процессы выполнения действий над материальным объектом с помощью материальных объектов.

К таким объектам изобретения, как способ, относятся процессы обработки сырья, материалов, производства химических и других веществ, выращивания различных сельскохозяйственных культур, лечения болезней и т.д.

Способ как объект изобретения характеризуется специфическими, присущими только данному виду объекта группами признаков (в отдельности или в сочетаниях).

Для характеристики способов используются, в частности, следующие признаки:

- наличие действия или совокупности действий (приемы и операции);
- порядок выполнения таких действий во времени (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях и т.п.);
- условия осуществления действий, режим;
- использование веществ (исходного сырья, реагентов, катализаторов и т.д.), устройств (приспособлений, инструментов, оборудования и т.д.).

**Приемы и операции**, из которых состоит процесс выполнения взаимосвязанных действий. Эта группа признаков наиболее важна, так как без перечисления операций (приемов) нельзя составить даже самое общее представление о процессе.

*Пример «Способ приготовления сухого заменителя цельного молока для молодняка сельскохозяйственных животных, предусматривающий сгу-*

*щение молочной основы, подготовку жировых компонентов и биологически активных добавок с последующим введением их в сгущенную молочную основу и смешиванием с ней, приготовление эмульсии из смеси сгущенной молочной основы, жировых компонентов и биологически активных добавок и сушку распылением, отличающийся тем, что введение жировых компонентов и биологически активных добавок в сгущенную молочную основу проводят инжектированием, а приготовление эмульсии из полученной смеси – путем многократных гидродинамических ударов, осуществляемых за 0,01-0,02 с».*

В данном примере, наряду с операциями «сгущение», «подготовка», «введение», «смешивание», «сушка», «инжектирование», для характеристики способа использованы и другие группы признаков.

**Порядок (последовательность, одновременность, различные сочетания и т.п.) выполнения операций во времени.**

*Пример* «Способ получения пастеризованного молока с солодом, предусматривающий приготовление экстракта из смеси пшеничной муки и солода сухого ячменного, ржаного или кукурузного, выдержку полученной смеси при 45-67 °С с последующим подогревом до 68-72 °С, смешивание его с молоком и пастеризацию, отличающийся тем, что сухой солод размельчают до муки со степенью помола 90-95 %. пшеничную муку перед смешиванием ее с размолотым солодом нагревают в воде до 78-80 °С и выдерживают 20-30 мин, а в процессе приготовления экстракта выдержку полученной смеси устанавливают равной 30-40 мин, после чего экстракт фильтруют».

Для характеристики данного способа, наряду с другими группами признаков, использованы признаки, определяющие последовательность выполнения действий: «выдержка с последующим подогревом», «пшеничную муку нагревают в воде перед смешиванием с размолотым солодом», «после выдержки экстракт фильтруют» и др.

**Режим проведения операций (временной, температурный, давления, скорости и т.п.).** При использовании этой группы признаков оговаривают пределы параметров и иных характеристик действий, составляющих способ.

*Пример* «Способ получения сухого молочного продукта с наполнителями, предусматривающий подготовку наполнителя, нагревание молока до 90-95 °С, смешивание последнего с наполнителем, тепловую обработку, охлаждение, выдержку полученной смеси и сушку, отличающийся тем, что при подготовке значение рН наполнителя доводят до 6,6-6,7, охлаждение смеси ведут до 1-6 °С, а выдержку при этой температуре осуществляют в течение 1,5-2,5 ч, причем перед сушкой в полученную смесь вносят антиокислители в количестве 0,015-0,2 % к массе жира в жидком продукте».



**Материалы и вещества (исходное сырье, материалы, реагенты, катализаторы и т.п.),** участвующие в процессе, без которых невозможно выполнение действий, составляющих способ.

*Пример «Способ производства кисломолочного продукта типа сметаны, предусматривающий приготовление жировой эмульсии путем введения в пастеризованное молоко сухого обезжиренного молока, растительного компонента, сливок с последующим проведением процессов гомогенизации, пастеризации, охлаждения, заквашивания, сквашивания, расфасовки, охлаждения до 6-10 °С и созревания, отличающийся тем, что в жировую эмульсию дополнительно вводят соевый изолированный белок в количестве 2-5 %, в качестве растительного компонента используют соевое масло в количестве 50-75 % от содержания жира в готовом продукте, а заквашивание жировой эмульсии осуществляют белковой основой, полученной путем заквашивания обезжиренного молока и сквашивания до кислотности 100-120°Т, причем созревание проводят в течение 8-10 ч».*

Признаками из группы «материалы и вещества, участвующие в процессе», в данном случае являются цельное молоко, сухое обезжиренное молоко, сливки, соевый изолированный белок, соевое масло. Без их указания невозможно выполнение действий, составляющих способ.

**Использование определенных устройств (приспособлений, инструментов, оборудования и т.д.),** без которых невозможно выполнение того или иного действия, входящего в способ. При этом используемые приспособления должны характеризоваться в самом общем виде. Например, «сушат в распылительной сушилке», «обрабатывают в центрифуге» и т.д.

*Пример «Способ производства сливочного масла из высокожирных сливок, предусматривающий их двухстадийное охлаждение с одновременной механической обработкой, отличающийся тем, что после первой стадии обработки осуществляют дестабилизацию сливок при 10-20 °С путем механического воздействия на них в устройствах разного типа при вращении рабочего органа 900-3000 об./мин».*

В приведенном примере к данной группе признаков относится указание на использование в способе устройства роторного типа. Третьей разновидностью объектов изобретения, которая довольно часто встречается в молочной промышленности, является вещество.

**Вещество** – искусственно созданное материальное образование, представляющее собой совокупность взаимосвязанных элементов, ингредиентов. Согласно п.2.1.3. Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение к веществам как объектам изобретения относят-

ся: индивидуальные химические соединения, к которым также условно отнесены высокомолекулярные соединения и продукты генной инженерии:

- рекомбинантные нуклеиновые кислоты, векторы и т.п.;
- композиции (составы, смеси);
- продукты ядерного превращения.

Объекты молочной промышленности (пищевые продукты, кормовые смеси и др.) относятся к веществам, полученным нехимическим путем (композициям, составам, смесям). Признаками, характеризующими такое вещество, являются его качественный (ингредиенты) и количественный (содержание ингредиентов) составы, а также в некоторых случаях структура вещества или его ингредиентов.

*Пример «Заменитель цельного сухого молока для молодняка сельскохозяйственных животных, включающий обезжиренное молоко, дрожжевой препарат из некормового сырья, источник жира и витаминный премикс, отличающийся тем, что в качестве дрожжевого препарата из некормового сырья он содержит гаприн и дополнительно воду при следующем соотношении компонентов, массовая доля, %:*

|                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| <i>обезжиренное молоко</i> | <i>- 75,0-85,0</i>   |
| <i>гаприн</i>              | <i>- 1,2-2,0</i>     |
| <i>источник жира</i>       | <i>- 0,5-0,9</i>     |
| <i>витаминный премикс</i>  | <i>- 0,15-0,25</i>   |
| <i>вода</i>                | <i>- остальное».</i> |

Следующим объектом изобретения, широко распространенным в молочной промышленности, является **штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных.**

**Штаммы микроорганизмов** – это наследственные однородные культуры бактерий, вирусов, грибов, дрожжей и др., продуцирующие полезные в применении вещества или обладающие иными полезными свойствами. Штаммы применяются в заквасках для производства кисломолочных продуктов, в лечебных и профилактических целях, для синтеза витаминов, аминокислот и т.д. Создание штаммов предполагает отыскание нужной среды для микроорганизмов, оптимального температурного режима, выявление средств, способствующих их росту и сохранению.

**К штаммам микроорганизма, культуры клеток растений и животных** как объектам изобретения согласно п. 2.1.5. Правил относятся:

- индивидуальные штаммы микроорганизмов: бактерий, вирусов, бактериофагов, микроводорослей, микроскопических грибов и т.п.;
- индивидуальные культуры клеток растений и животных, в том числе клоны клеток;

- консорциумы микроорганизмов, культур клеток растений и животных.

Описание штамма должно позволить установить его вид, а также охарактеризовать его как новую, ранее не описанную, культуру. Необходимо описывать морфологические, физиологические, а также иные характерные для данного штамма признаки и свойства, важные для его идентификации или связанные с обеспечиваемым данным штаммом положительным эффектом. В описании штамма-продуцента важно отразить антагонистические свойства штамма – антигенные, реактогенные характеристики и т.п.

Пятым видом объектов изобретения является применение известных ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению.

Согласно п. 2.1.5. Правил к применению известных ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению как объекту изобретения относят их использование в соответствии с иной предназначенностью.

К применению по новому назначению приравнивают первое применение известных веществ (природных и искусственно полученных) для удовлетворения общественной потребности.

Признаки, используемые для характеристики изобретения, относящегося к применению

Для характеристики применения известных ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению используется краткая характеристика применяемого объекта, достаточная для его идентификации, к указание этого нового назначения.

Применение известных ранее устройств, способов, веществ, штаммов по новому назначению состоит в том, что известное техническое средство предлагается использовать для решения задачи, которая первоначально не имела в виду ни автором, ни другими специалистами. Ранее известное средство оказывается способным удовлетворить совсем иную потребность, в связи, с чем оно приобретает функцию, существенно отличающуюся от той, которую уже имеет. В качестве примера такого решения можно привести применение клея БФ в качестве средства для остановки мелких кровотечений.

## **5.6 Определение объектов исследования**

Совместно с научным руководителем ВКР магистрант определяет объект / объекты исследования. В качестве объектов исследования могут быть выбраны: конкретный вид продукта, пищевые добавки – как средство управления качеством, технологический способ воздействия и т.д.

В этом разделе дается развернутое описание технических и технологических характеристик объекта исследования, приводятся ссылки на норма-

тивные документы, по которым вырабатывается конкретный вид продукта или реализуется технология, приводится технологическая схема производства и ее аппаратурное оформление.

## 5.7 Выбор методологических подходов к проведению исследований

В качестве методологической базы при выполнении ВКР рекомендуется использовать аппарат математического моделирования и квалиметрического прогнозирования, а также комплексы программ для ЭВМ.

В качестве базовых учебных пособий рекомендовано использовать:

*А.Е. Краснов, О.Н. Красуля, С.В. Николаева, А.В. Токарев, И.Г. Панин* *Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика/СПб.: ГИОРД, 2015. 320 с.;*

*П.А. Лисин, Т.Д. Воронова, Е.А. Молибога* *Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом [Текст]: учебное пособие для обучающихся под ред. П. А. Лисина; Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2015. 142 с.*

Для математического моделирования рецептур и функционально-технологических свойств продуктов животноводства могут быть использованы следующие методологии:

- методология анализа и формализация описания рецептур и технологий в условиях реального производства;
- методология математического моделирования в четких и нечетких условиях;
- методология прогнозирования структурных изменений технологий;
- методология квалиметрической оценки и прогнозирования.

Математическое моделирование рецептур и функционально-технологических свойств (ФТС) продуктов животноводства рекомендуется осуществлять с использованием следующих методологических подходов:

При разработке новых и оптимизации существующих рецептур продуктов животноводства: линейное и нелинейное моделирование рецептур, матричный метод, моделирование с выделением доминирующего компонента, экспертные интеллектуальные системы («МультиМитЭксперт», «Раулон», «Сбалансированный состав» и др.)

Реализация методов проектирования осуществляется цифровыми компьютерными программами. Наиболее распространённой программой является система **Microsoft Excel**, с надстройкой «Поиск решения». Работа с табличным процессором Excel основана на введении необходимых для вычисления данных, расчетных формул в соответствующие ячейки электронной таб-

лицы. Эффективными математическими системами при проектировании продуктов питания являются **MathCAD, Maple, Mathematica**.

Под *проектированием* понимается разработка математических моделей, регламентирующих этапы создания пищевых продуктов с заданными функциональными свойствами.

Методологическое поэтапное решение задачи проектирования рецептурного состава многокомпонентного продукта заключается в следующем:

1. Формируется *информационный банк данных*, который должен включать вид ингредиентов, их химический состав, оптовые цены и стандартный состав разрабатываемого многокомпонентного пищевого продукта.

2. На основании информационного банка данных составляются линейные *балансовые уравнения* по химическому составу конечного продукта, по содержанию массовых долей жира, СОМО, влаги, углеводов и т.д.

3. Согласно нормативной документации устанавливаются технологические *ограничения* на использование отдельных видов ингредиентов.

4. Определяется *функция цели* (критерий) для проведения оптимизации рецептуры.

5. Линейные балансовые уравнения, и неравенства *решают* в компьютерной математической системе.

6. С технологической и экономической точек зрения *анализируют* варианты рецептур и выбирают тот, который наиболее полно отвечает поставленным целям.

*Пример* Требуется разработать рецептуру йогурта с массовой долей, не менее: жира от 0,5 до 1 %, сухих веществ 12 %, белка 3,0 %. Нормализованная смесь для био йогурта состоит из следующих видов сырья: молоко цельное, молоко обезжиренное, сухое обезжиренное молоко (СОМ), сахар-песок, стабилизатор (в количестве 0,5 %), закваска прямого внесения (в количестве 0,1 %). Данные для расчета приведены в таблице 2. При заданных ингредиентах и ограничениях требуется определить рецептурный состав и себестоимость продукта.

Таблица 2 - Информационная матрица данных для проведения оптимизации рецептуры йогурта

| Ингредиенты         | X <sub>i</sub> | Массовая доля, % |       |               |      | Цена, руб./кг |
|---------------------|----------------|------------------|-------|---------------|------|---------------|
|                     |                | жира             | белка | сухих веществ | воды |               |
| Молоко цельное      | X <sub>1</sub> | 3,4              | 3,0   | 11,4          | 88,6 | 22,00         |
| Молоко обезжиренное | X <sub>2</sub> | 0,05             | 3,2   | 8,3           | 91,7 | 10,00         |
| Стабилизатор        | X <sub>3</sub> | -                | -     | 86,0          | 14,0 | 150,00        |
| СОМ                 | X <sub>4</sub> | 1,0              | 34,0  | 96,0          | 4,0  | 180,00        |

| Ингредиенты           | Xi             | Массовая доля, % |       |               |      | Цена, руб./кг |
|-----------------------|----------------|------------------|-------|---------------|------|---------------|
|                       |                | жира             | белка | сухих веществ | воды |               |
| Сахар-песок           | X <sub>5</sub> | -                | -     | 99,9          | 0,1  | 32,00         |
| Закваска              | X <sub>6</sub> | 0,0              | 0,0   | 0,0           | 0,0  | 240,00        |
| <i>Состав йогурта</i> |                | 0,5              | 3,2   | 12,9          | 87,0 |               |

На основании информационной матрицы данных формируется система линейных балансовых уравнений по жиру, белку, сухим веществам, воде и массе био йогурта (табл.3).

Таблица 3 - Система линейных балансовых уравнений

| Баланс по:      | Уравнения и ограничения:  |
|-----------------|---|
| Жиру            | $(3,4 \cdot X_1 + 0,05 \cdot X_2 + 1,0 \cdot X_4) / 100 = \mathbf{0,5}$                                 |
| Белку           | $(3,0 \cdot X_1 + 3,2 \cdot X_2 + 34 \cdot X_4) / 100 = \mathbf{3,2}$                                   |
| Сухим веществам | $(11,4 \cdot X_1 + 8,3 \cdot X_2 + 86 \cdot X_3 + 96 \cdot X_4 + 99,9 \cdot X_5) / 100 = \mathbf{12,9}$ |
| Воде            | $(88,6 \cdot X_1 + 91,7 \cdot X_2 + 14 \cdot X_3 + 4 \cdot X_4 + 0,1 \cdot X_5) / 100 = \mathbf{87,0}$  |
| Стабилизатору   | $X_3 = \mathbf{0,5}$  |
| Закваске        | $X_6 = \mathbf{0,1}$  |
| Массе           | $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 = \mathbf{100,00}$   |

Реализация поставленной задачи осуществляется путем решения системы балансовых линейных уравнений и ограничений. В качестве критерия оптимизации рецептуры выбрана функция цели - минимальная себестоимость продукта, которая запишется в виде:

$$\min F(x) = (22 \cdot X_1 + 10 \cdot X_2 + 150 \cdot X_3 + 180 \cdot X_4 + 32 \cdot X_5 + 240 \cdot X_6)$$

Решение системы линейных балансовых уравнений осуществляем в системе MX Excel с использованием надстройки «Поиск решения» (рис. 1).

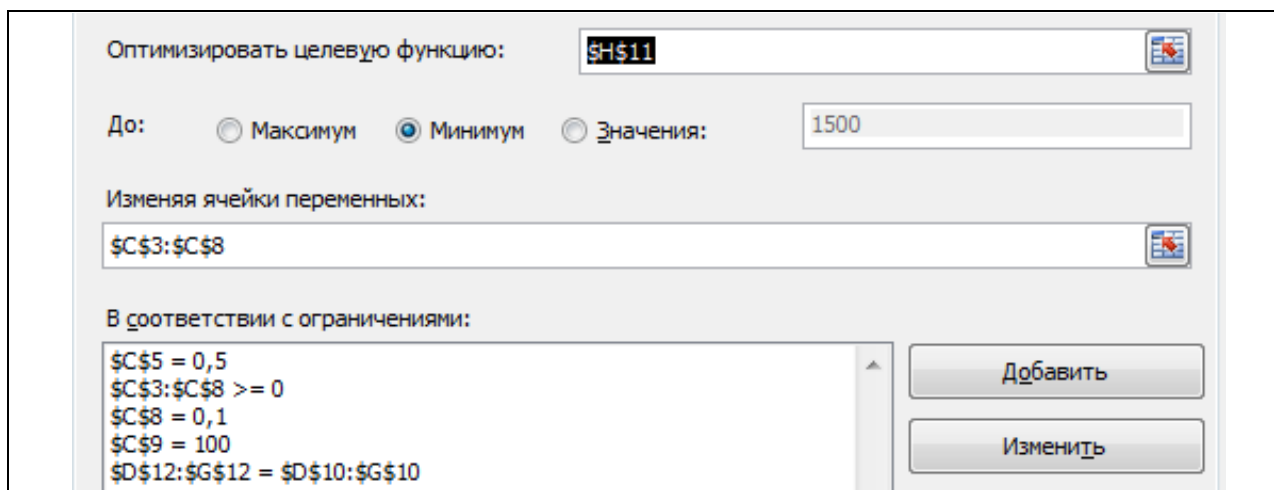


Рис. 1 - Параметры поиска решения рецептуры йогурта

Последовательность расчета состоит в следующем:

1. В ячейки **C9** определяем массу смеси по формуле:

$$=СУММ(C3:C8)$$

2. В ячейки **D12** рассчитываем массовую долю жира в рецептурной смеси:

$$=СУММПРОИЗВ(\$C\$3:\$C\$8;D3:D8)/100$$

3. Ячейку **D12** копируем в ячейки **E12, F12, G12**.

4. В ячейки **H11** рассчитываем себестоимость рецептурной смеси:

$$=СУММПРОИЗВ(C3:C8;H3:H8)$$

5. В ячейки **I3** определим содержание жира по формуле :

$$=C3*D3/100$$

6. Аналогично производится расчет содержания белка (**J3**), СВ (**K3**) и воды (**L3**).

В ячейках **I10, J10, K10, L10** рассчитываем сумму жира, белка, СВ и воды в рецептуре. Результаты расчета должны совпадать с результатами решения балансовых уравнений – ячейками **D12, E12, F12, G12**.

На рис.2. представлена рецептура йогурта, отвечающая нормативным требованиям - содержанию массовых долей жира, белка, сухим веществам.

Себестоимость 100 кг йогурта составляет 1423 руб. 23 коп.

|    | A                    | B              | C                          | D                | E     | F     | G     | H                |
|----|----------------------|----------------|----------------------------|------------------|-------|-------|-------|------------------|
| 1  | Ингредиенты          | X <sub>i</sub> | Рецептура,<br>кг           | Массовая доля, % |       |       |       | Цена,<br>руб./кг |
| 2  |                      |                |                            | жира             | белка | СВ    | вода  |                  |
| 3  | Молоко цельное       | X <sub>1</sub> | 13,35                      | 3,40             | 3,00  | 11,40 | 88,60 | 22,00            |
| 4  | Молоко обезжиренное  | X <sub>2</sub> | 81,88                      | 0,05             | 3,20  | 8,30  | 91,70 | 10,00            |
| 5  | Стабилизатор         | X <sub>3</sub> | 0,50                       | 0,00             | 0,00  | 86,00 | 14,00 | 150,00           |
| 6  | СОМ                  | X <sub>4</sub> | 0,53                       | 1,00             | 34,00 | 96,00 | 4,00  | 180,00           |
| 7  | Сахар-песок          | X <sub>5</sub> | 3,65                       | 0,00             | 0,00  | 99,90 | 0,10  | 32,00            |
| 8  | Закваска             | X <sub>6</sub> | 0,10                       | 0,00             | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 240,00           |
| 9  | ИТОГО, кг            |                | 100,00                     |                  |       |       |       |                  |
| 10 | Стандарт ЙОГУРТА     |                |                            | 0,5              | 3,2   | 12,9  | 87,0  |                  |
| 11 | Функция цели, руб    |                | Себестоимость, руб./100 кг |                  |       |       |       | 1423,23          |
| 12 | Балансовые уравнения |                |                            | 0,5              | 3,2   | 12,9  | 87,00 |                  |

Рис. 2 Спроектированный рецептурный состав обезжиренного йогурта

### Пример Моделирование рецептур мясных продуктов

Для определения оптимального соотношения компонентов рецептурной смеси (в частности, фарша), например, при производстве колбасных изделий

целесообразна оптимизация технологии составления фарша, а не конечного продукта, так как качественные характеристики фарша являются управляемыми параметрами, в отличие от качественных характеристик конечного продукта.

Предварительное натурное моделирование технологии составления фарша варёных колбас проводилось на фаршах, содержащих мясо птицы (кур и уток) механической обвалки. При этом были изготовлены модельные колбасы, согласно ГОСТ 336773-2015 «Изделия колбасные вареные», категории А и Б без добавления мяса птицы после механической обвалки и определены качественные характеристики фарша этих видов колбас. Всего было проведено 30 экспериментов (по 3 параллельных опыта). Результаты экспериментов были подвергнуты математической обработке. Полученные числовые значения характеристик приняты за опорные.

Цель программного моделирования рецептуры колбас, включающих в свой состав мясо птицы механической обвалки, заключалась в том, чтобы получить фарш, качественные характеристики которого максимально приближались к опорным.

Опорные (безразмерные) потребительские свойства (качественные характеристики) фарша модельной колбасы категории А были следующие: влага –  $69,00 \pm 1,20$ ; жир –  $14,50 \pm 1,00$ ; белок –  $15,00 \pm 1,10$ ; зола –  $1,00 \pm 0,07$ ; водосвязывающая способность (ВСС) –  $42,55 \pm 12,50$ ; предельное напряжение сдвига (ПНС) –  $5700,00 \pm 100,00$ .

Введём следующие обозначения массовых долей компонентов фарша:  $M_1$  – содержание говядины 1 сорта;  $M_2$  – содержание свинины полужирной;  $M_3$  – содержание мяса птицы механической обвалки;  $M_4$  – содержание молока сухого цельного;  $M_5$  – содержание яйца цельного (или крахмала).

Тогда условия, при которых фарш с мясом кур механической обвалки максимально приближался к опорному, можно описать в виде следующих неравенств:

- 1)  $67,80 \leq 77,70 M_1 + 66,00 M_2 + 70,00 M_3 + 4,00 M_4 + 74,00 M_5 \geq 70,20$  – влага;
- 2)  $13,50 \leq 7,00 M_1 + 16,00 M_2 + 16,00 M_3 + 25,00 M_4 + 11,50 M_5 \geq 15,50$  – жир;
- 3)  $13,90 \leq 20,20 M_1 + 17,00 M_2 + 13,00 M_3 + 26,00 M_4 + 12,70 M_5 \geq 16,10$  – белок;
- 4)  $0,93 \leq 1,10 M_1 + 0,80 M_2 + 0,90 M_3 + 0,40 M_4 + 1,10 M_5 \geq 1,07$  – зола;
- 5)  $30,05 \leq 60,00 M_1 + 32,50 M_2 + 37,00 M_3 + 55,00 M_4 + 15,00 M_5 \geq 55,05$  – ВСС;
- 6)  $5600,00 \leq 7000,00 M_1 + 6500,00 M_2 + 4700,00 M_3 + 370,00 M_4 + 120,00 M_5 \geq 5800,00$  – ПНС.

При этом естественное условие для массовых долей имеет вид

$$7) M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 = 1.$$



В качестве целевой функции в рассмотренной задаче был выбран показатель относительной биологической ценности (БЦ) искомого фарша.

Биологическая ценность характеризует пищевые свойства, вкусовые достоинства, энергоёмкость и безвредность продукта, служит «надёжным индикатором», по которому можно тестировать ту или иную технологию производства животного сырья и продуктов.

Для модели с мясом кур механической обвалки эта целевая функция имеет следующий вид:

$$БЦ = 150,00 M_1 + 180,00 M_2 + 260,00 M_3 + 100,00 M_4 + 125,00 M_5.$$

Таким образом, получим следующую оптимизационную задачу: найти  $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$ , для которых БЦ достигает максимума при ограничениях (1,7).

Критерий БЦ во многих вариантах достигает значения 190,00 , 192,00. Это говорит о том, что после определённого уровня (190,00 для данной задачи) данный критерий (БЦ) становится менее чувствительным. Иными словами, существует множество «оптимальных» вариантов решений, которые по критерию БЦ практически не отличаются.

В этих условиях целесообразно поддерживать значение критерия БЦ на достигнутом («оптимальном») уровне, а в качестве различающего критерия выбрать критерий себестоимости (СБ) фарша. Для рассматриваемой модели этот критерий выглядит следующим образом:

$$СБ = 17,80 M_1 + 17,40 M_2 + 25,40 M_3 + 17,40 M_4 + 0,74 M_5.$$

В критерии СБ парциальные себестоимости компонентов не являются постоянными величинами, а зависят от их рыночной стоимости и уровня технологии. Каждый из коэффициентов, входящих в целевой критерий СБ, является себестоимостью соответствующего компонента.

Тогда задачу можно переформулировать в следующем виде: найти  $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$ , для которых СБ достигает минимума при ограничениях (1, 7) и дополнительном ограничении на БЦ

$$150,00 M_1 + 180,00 M_2 + 260,00 M_3 + 100,00 M_4 + 125,00 M_5 \geq 190,00.$$

Ниже приведено решение данной задачи в электронной таблице Microsoft Excel. Результаты решения отражены в таблице 4.

Таблица 4 - Оптимальная рецептурная смесь

| Компоненты                      | Массовая доля, % |
|---------------------------------|------------------|
| Говядина 1 сорта                | 28,9             |
| Свинина полужирная              | 19,3             |
| Мясо птицы механической обвалки | 49,3             |
| Молоко сухое цельное            | 1,9              |
| Яйцо цельное (или крахмал)      | 0,6              |

## Алгоритм решения задачи

1. Создадим таблицу:

|    | A                               | B                   | C              | D              | E              | F              | G | H  | I           |  |
|----|---------------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|--|-------------|--|
| 1  |                                 | Коэффициенты перед: |                |                |                |                |   |  |             |  |
| 2  |                                 | M <sub>1</sub>      | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | M <sub>4</sub> | M <sub>5</sub> |   | Опорные (безразмерные) потребительские свойства фарша  | Погрешность |  |
| 3  | 1) Влага                        | 77,70               | 66,00          | 70,00          | 4,00           | 74,00          |   | 69,00  | 1,20        |  |
| 4  | 2) Жир                          | 7,00                | 16,00          | 16,00          | 25,00          | 11,50          |   | 14,50  | 1,00        |  |
| 5  | 3) Белок                        | 20,20               | 17,00          | 13,00          | 26,00          | 12,70          |   | 15,00  | 1,10        |  |
| 6  | 4) Зола                         | 1,10                | 0,80           | 0,90           | 0,40           | 1,10           |   | 1,00   | 0,07        |  |
| 7  | 5) Водосвязывающая способность  | 60,00               | 32,50          | 37,00          | 55,00          | 15,00          |   | 42,55  | 12,50       |  |
| 8  | 6) Предельное напряжение сдвига | 7000,00             | 6500,00        | 4700,00        | 370,00         | 120,00         |   | 5700,00  | 100,00      |  |
| 9  | 7) Естественное условие         | 1,00                | 1,00           | 1,00           | 1,00           | 1,00           |   |  |             |  |
| 10 | Биологическая ценность          | 150,00              | 180,00         | 260,00         | 100,00         | 125,00         |   | 190,00   |             |  |
| 11 | Себестоимость                   | 17,80               | 17,40          | 25,40          | 17,40          | 0,74           |   |  |             |  |
| 12 |                                 |                     |                |                |                |                |   | Опорные (безразмерные) потребительские свойства фарша, |             |  |
| 13 |                                 |                     |                |                |                |                |   | рассчитанные машиной                                   |             |  |
| 14 |                                 |                     |                |                |                |                |   |  |             |  |
| 15 | M <sub>1</sub>                  |                     |                |                |                |                |   |  |             |  |
| 16 | M <sub>2</sub>                  |                     |                |                |                |                |   |  |             |  |
| 17 | M <sub>3</sub>                  |                     |                |                |                |                |   |  |             |  |
| 18 | M <sub>4</sub>                  |                     |                |                |                |                |   |  |             |  |
| 19 | M <sub>5</sub>                  |                     |                |                |                |                |   |  |             |  |
| 20 |                                 |                     |                |                |                |                |   |  |             |  |

Рис. 3 Создание таблицы

2. Присвоим ячейкам следующие имена: B15 M<sub>1</sub>\*,

B16 M<sub>2</sub>,

B17 M<sub>3</sub>,

B18 M<sub>4</sub>,

B19 M<sub>5</sub>.

3. В ячейку H15 введём следующую формулу:

=B3\* M<sub>1</sub>+ C3\* M<sub>2</sub>+ D3\* M<sub>3</sub>+ E3\* M<sub>4</sub>+ F3\* M<sub>5</sub>. Скопируем её в ячейки

H16:H23.

4. Присвоим ячейкам следующие имена:

H15 влага,

H16 жир,

H17 белок,

H18 зола,

H19 водосвязывающая\_способность,

H20 напряжение\_сдвига,

H21 естественное\_условие,

H22 биологическая\_ценность,

H23 себестоимость.

5. Выберем команду меню Сервис -Поиск решения. Если такая команда недоступна, необходимо её установить, выбрав команду Сервис-Надстройки и установив флажок возле пункта Поиск решения в появившемся списке надстроек.

6. В диалоговом окне Поиск решения в поле Установить целевую введём себестоимость или активизируем ячейку H23. Установим переключатель

Равной: в положение минимальному значению. В поле Изменяя ячейки введём  $M_1$ ;  $M_2$ ;  $M_3$ ;  $M_4$ ;  $M_5$  или активизируем ячейки В15:В19.

7. В поле Ограничения:, пользуясь кнопкой Добавить, введём:

влага $\leq$ 69,00+1,20; влага $\geq$ 69,00-1,20;

жир $\leq$ 14,50+1,00; жир $\geq$ 14,50-1,00;

белок $\leq$ 15,00+1,10; белок $\geq$ 15,00-1,10;

зола $\leq$ 1,00+0,07; зола $\geq$ 1,00-0,07;

водосвязывающая\_способность $\leq$ 42,55+12,50;

водосвязывающая\_способность $\geq$ 42,55-12,50;

напряжение\_сдвига $\leq$ 5700,00+100,00;

напряжение\_сдвига $\geq$ 5700,00-100,00;

естественное\_условие=1,00;

биологическая\_ценность $\geq$ 190,00;

$M_1 \geq 0$ ;  $M_2 \geq 0$ ;  $M_3 \geq 0$ ;  $M_4 \geq 0$ ;  $M_5 \geq 0$ .

(Слова и числа можно вводить вручную или активизируя соответствующие ячейки.)

8. Для поиска решения нажмём на кнопку Выполнить.

9. В диалоговом окне Результаты поиска решения установим переключатель в положение Сохранить найденное решение и нажмём кнопку ОК (табл.4).

10. Искомые  $M_1$  – содержание говядины 1 сорта,  $M_2$  – содержание свинины полужирной,  $M_3$  – содержание мяса птицы механической обвалки,  $M_4$  – содержание молока сухого цельного,  $M_5$  – содержание яйца цельного (или крахмала) будут находиться в ячейках В15, В16, В17, В18, В19 соответственно. Опорные (безразмерные) потребительские свойства фарша, рассчитанные машиной, будут находиться в ячейках Н15 (влага), Н16 (жир), Н17 (белок), Н18 (зола), Н19 (водосвязывающая способность), Н20 (предельное напряжение сдвига), Н21 (естественное условие), Н22 (биологическая ценность), Н23 (себестоимость).

|    | A     | B     | C | D | E | F | G | H   | I     | J |
|----|-------|-------|---|---|---|---|---|---|-------|---|
| 12 |       |       |   |   |   |   |   | Опорные (безразмерные) потребительские свойства фарша, рассчитанные машиной |       |   |
| 13 |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
| 14 |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |
| 15 | $M_1$ | 0,289 |   |   |   |   |   |   | 70,20 |   |
| 16 | $M_2$ | 0,193 |   |   |   |   |   | 13,55   |       |   |
| 17 | $M_3$ | 0,493 |   |   |   |   |   | 16,10   |       |   |
| 18 | $M_4$ | 0,019 |   |   |   |   |   | 0,93  |       |   |
| 19 | $M_5$ | 0,006 |   |   |   |   |   | 42,99   |       |   |
| 20 |       |       |   |   |   |   |   | 5600,00   |       |   |
| 21 |       |       |   |   |   |   |   | 1,00  |       |   |
| 22 |       |       |   |   |   |   |   | 208,90  |       |   |
| 23 |       |       |   |   |   |   |   | 21,36   |       |   |
| 24 |       |       |   |   |   |   |   |   |       |   |

Рис. 4 Полученные данные

Таким образом, исследована многокомпонентная смесь (фарш), состоящая из говядины 1-го сорта, свинины полужирной, мяса птицы механической обвалки, молока сухого цельного, яйца цельного (или крахмала). Опираясь на методы и алгоритмы моделирования смесей на основе стохастического и нечёткого математического программирования, решена оптимизационная задача: найдены, как оптимальные дозировки компонентов смеси (рецептура фарша при неопределённости целевого критерия), так и потребительские свойства фарша при этих дозировках.

- Для оценки функционально-технологических свойств (ФТС) рецептур

Линейные и нелинейные модели (например, линейные модели - показатель водосвязывающей способности, содержания влаги продукта/или полуфабриката; нелинейные – показатели вязкости, плотности, активной кислотности(pH)).

#### Пример линейных моделей

1. Модель равновесной удельной теплоёмкости ( $f_0 = c$ )

$$f_0(\{M_l\}, \{X_l\}, \{P_{0l}\}) = \sum_l X_l M_l, \quad (1)$$

где  $X_l = c_l$  – удельная теплоёмкость  $l$ -го компонента смеси.

2. Модель равновесной водосвязывающей способности ( $f_0 = BCC$ )

$$f_0(\{M_l\}, \{X_l\}, \{P_{0l}\}) = \sum_l X_l M_l, \quad (2)$$

где  $X_l = BCC_l$  – BCC  $l$ -го компонента смеси.

3. Модель равновесной общей влаги ( $f_0 = OB$ )

$$f_0(\{M_l\}, \{X_l\}, \{P_{0l}\}) = \sum_l X_l M_l, \quad (3)$$

где  $X_l = OB_l$  – общая влага  $l$ -го компонента смеси.

#### Пример нелинейных моделей

1. Модель равновесной динамической вязкости ( $f_0 = \eta$ )

$$f_0(\{M_l\}, \{X_l\}, \{P_{0l}\}) = \left( \sum_l \frac{P_l M_l}{X_l} \right)^{-1}, \quad (4)$$

где  $X_l = \eta_l$  – динамическая вязкость  $l$ -го компонента смеси,

$P_l = V_l$  – объёмные доли компонентов смеси.

2. Модель равновесной плотности смеси ( $f_0 = \rho$ )

$$f_0(\{M_l\}, \{X_l\}, \{P_{0l}\}) = \left( \sum_l \frac{M_l}{X_l} \right)^{-1}, \quad (5)$$

где  $X_l = \rho_l$  – плотность  $l$ -го компонента смеси.

3. Модель показателя активной кислотности ( $f_0 = \text{pH}$ )

$$f_0(\{M_l\}, \{X_l\}, \{P_{0l}\}) = -\lg \left\{ \sum_l M_l 10^{-X_l} \right\}, \quad (6)$$

где  $X_l = \text{pH}_l$  - показатель активной кислотности  $l$ -го компонента смеси.

- Для оценки структурных факторов, определяющих консистенцию и текстуру продуктов

Термодинамическое моделирование с применением модели «состав-структура – свойства». Описание процедуры моделирования приведено в учебном пособии «*Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика / СПб, ГИОРД, 2015. 320 с.*».

Для управления и контроля качества рецептур продуктов животноводства в условиях реального производства

Различные программные продукты для ЭВМ в т.ч. с элементами искусственного интеллекта.

*Пример Управление качеством продуктов животного происхождения в условиях реального времени с применением экспертной системы «МультиМитЭксперт»*

Пример расчета оптимальных рецептур продуктов животного происхождения с применением «МультиМитЭксперт» приведен в монографии «*Интеллектуальные экспертные системы в практике решения прикладных задач пищевого производства*»/ О.Н. Красуля, А.В. Токарев, С.А. Грикшас и др. / Иркутск, 2017,- с. 75-83.

#### **Моделирование органолептической оценки качества продуктов**

Методы сравнительного анализа (алгебраический подход к обработке оценок органолептических показателей качества, определение нечетких мер сходства образца и эталона, оптимизационный подход)

**Пример 4. Пример обработки оценок органолептических показателей качества.**

Предположим, что по 5-балльной системе у 3-х образцов оценивают 3 показателя качества продукта (в данном случае мясопродукта): цвет, вкус и аромат. Будем обозначать оценки этих показателей через  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$  соответственно. Данные оценки приведены в таблице 5. Необходимо определить, какой из представленных образцов является оптимальным.

Таблица 5 - Оценка показателей качества продуктов

| № образца | Оценки органолептических показателей качества продукта, баллы |             |               | Суммарная оценка $x_{\Sigma}$ , баллы | Среднеарифметическая оценка $x_{\text{ср.}}$ , баллы | Обобщённая (среднегеометрическая) оценка, $X_{\text{об общ.}}$ , баллы | Нечёткая мера сходства, $\rho$ |
|-----------|---|-------------|---------------|---------------------------------------|--|--|--------------------------------|
|           | Цвет, $x_1$   | Вкус, $x_2$ | Аромат, $x_3$ |                                       |  |  |                                |
| 1         | 2   | 5           | 5             | 12                                    | 4,00   | 2,00   | 0,00                           |
| 2         | 4   | 4           | 3             | 11                                    | 3,67   | 3,59   | 0,15                           |
| 3         | 3   | 4           | 5             | 12                                    | 4,00   | 3,82   | 0,22                           |

Решая поставленную задачу, найдём сначала значения суммарной  $x_{\Sigma}$  и среднеарифметической  $x_{\text{ср.}}$  оценок:

$$x_{\Sigma} = \sum_{n=1}^N x_n, \quad (1)$$

$$x_{\text{ср.}} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N}, \quad (2)$$

где  $x_n$  – оценка  $n$ -го показателя качества продукта,  $N$  – число показателей качества продукта.

Подставляя в формулы (1) и (2) оценки органолептических показателей качества продукта из таблицы 6, получим:

– для 1-го образца

$$x_{\Sigma} = 2 + 5 + 5 = 12, \quad (3)$$

$$x_{\text{ср.}} = \frac{2 + 5 + 5}{3} = 4,00; \quad (4)$$

– для 2-го образца

$$x_{\Sigma} = 4 + 4 + 3 = 11, \quad (5)$$

$$x_{\text{ср.}} = \frac{4 + 4 + 3}{3} \approx 3,67; \quad (6)$$

– для 3-го образца

$$x_{\Sigma} = 3 + 4 + 5 = 12, \quad (7)$$

$$x_{\text{ср.}} = \frac{3 + 4 + 5}{3} = 4,00. \quad (8)$$

Сведём полученные значения (3– 8) в таблицу 6.

Как видно, 1-й и 3-й образцы получили одинаковые суммарные и среднеарифметические оценки, что связано со «сглаживанием» различий оценок по отдельным показателям.

Таким образом, общепринятый подход нахождения суммарной или средней оценок дегустаторов по различным показателям является принципиально неверным в силу того, что он в ряде случаев «выбрасывает» или не учитывает «индивидуальную» информацию об объекте исследования.

Найдём теперь обобщённую оценку органолептических показателей качества продукта. В качестве обобщённой оценки, обладающей лучшей по сравнению с суммарной и среднеарифметической оценками различительной способностью, предложено использовать среднегеометрическую оценку органолептических показателей качества продукта

$$x_{\text{обообщ}} = \sqrt[N]{\prod_{n=1}^N (x_n - x_{\min})} + x_{\min}, \quad (9)$$

где  $x_{\min}$  – минимальная оценка органолептических показателей качества продукта.

Минимальная оценка цвета, вкуса и аромата равна 2, максимальная – 5.

Для рассматриваемого в таблице 6 примера обобщённая оценка имеет значение:

– для 1-го образца

$$x_{\text{обобщ}} = \sqrt[3]{(2-2)(5-2)(5-2)} + 2 = 2,00; \quad (10)$$

– для 2-го образца

$$x_{\text{обобщ}} = \sqrt[3]{(4-2)(4-2)(3-2)} + 2 \approx 3,59; \quad (11)$$

– для 3-го образца

$$x_{\text{обобщ}} = \sqrt[3]{(3-2)(4-2)(5-2)} + 2 \approx 3,82. \quad (12)$$

Из вычисленных значений (10 – 12) видно, что оптимальным является 3-й образец: его обобщённая оценка выше других.

Минимальная оценка любого из показателей качества продукта ( $x_n = x_{\min}$ ) приведёт к появлению сомножителей (9), равных нулю, что в итоге обеспечит минимальное значение обобщённой оценки.

В предлагаемом подходе адекватно отражается также точка зрения конечного потребителя: если хотя бы одна из потребительских характеристик продукта имеет минимальную оценку, то и общее качество продукта адекватно становится неприемлемым.

Наряду с вышерассмотренными подходами к выбору обобщённых оценок продукта, в качестве последних перспективно использование **нечётких мер сходства** всей совокупности оценок показателей качества продукта с заданной эталонной совокупностью.

Рассмотрим различные подходы к выбору нечётких мер сходства, назначая в любом из них в качестве эталонной совокупности оценок показателей 5-балльные оценки качества.

**Эвристический подход** связан с введением для оценок органолептического показателя  $x_n$  следующей парциальной нечёткой меры сходства  $\rho_n$ :

$$\rho_n = \frac{x_n - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad 0 \leq \rho_n \leq 1, \quad (13)$$

где  $x_{\min}$  и  $x_{\max}$  – минимальная и максимальная оценки органолептических показателей качества продукта.

Чем выше оценка  $x_n$ , тем больше нечёткая мера сходства  $\rho_n$  и, следовательно, тем ближе исследуемый образец к оптимальному.

Обобщённую оценку продукта построим в виде мультипликативной оценки

$$\rho = \prod_{n=1}^N \rho_n, \quad 0 \leq \rho \leq 1, \quad (14)$$

где  $N$  – число органолептических показателей качества продукта.

Применительно к нашему примеру (таблица 6) получим:

– для 1-го образца

$$\rho = \frac{2-2}{5-2} \cdot \frac{5-2}{5-2} \cdot \frac{5-2}{5-2} = 0,00 \quad (15)$$

– для 2-го образца

$$\rho = \frac{4-2}{5-2} \cdot \frac{4-2}{5-2} \cdot \frac{3-2}{5-2} \approx 0,15 \quad (16)$$

– для 3-го образца

$$\rho = \frac{3-2}{5-2} \cdot \frac{4-2}{5-2} \cdot \frac{5-2}{5-2} \approx 0,22 \quad (17)$$

Из найденных значений видно, что оптимальным является 3-й образец.

Сведём вычисленные значения нечёткой меры сходства – мультипликативную оценку  $\rho$  – в таблицу 6.

Таким образом, обобщённая оценка качества продукта в виде эвристической нечёткой меры сходства, на наш взгляд, также соответствует объективной оценке и обладает различительной способностью.

### **Квалиметрическая оценка и прогнозирование качества продуктов**

Моделирование комплексной оценки качества с учетом методологии ранжирования и весомости показателей, теории «распознавания образцов» и других методов.

Существуют различные подходы к организации социологических исследований в управлении качеством. Для изучения критериев при выборе товара потребителем (т.е. потребительских показателей качества) проводится опрос потребителей продукции. Существует несколько подходов к проведению таких исследований с использованием специальных анкет. Наибольшую популярность при изучении мнения потребителей нашел опрос с использованием **анкет целевого назначения**.

Одним из подходов обеспечения репрезентативности выборки респондентов для проведения социологического опроса (первого тура опроса) является применения пропорций разных групп населения Российской Федерации, предлагаемой РОССТАТом РФ. С учетом данных пропорций можно сформировать группу любую по численности (в зависимости от требуемой величины достоверности результатов исследования и возможности организаторов проведения опроса), отвечающей реальной структуре и составу населения РФ как потребителей продуктов питания.

#### **Разработка анкет для проведения социологических исследований**

В социологических исследованиях важную роль играет разработка анкеты для проведения опроса, при разработке которых необходимо:

- стремиться получить все необходимые сведения от потребителя наименьшим количеством вопросов;



- должна быть простота и четкость формулировок вопросов;
- для опроса потребителей продукции необходимо формулировать вопросы, предполагающие краткий, однозначный и конкретный ответ;
- небольшое количество вопросов (много вопросов в анкете снижает заинтересованность респондентов и их желание отвечать правдиво, снижает качество ответов и тем самым качество опроса) – желательно до 5-8 вопросов;
- анкета должна содержать вопросы, идентифицирующие респондента по категориям, важным для опрашивающего – по полу, возрасту, виду деятельности и пр.;
- анкета должна содержать вопрос о частоте употребления продукта (этот вопрос позволит выявить активных, пассивных, случайных потребителей продукции и сформировать портрет целевого потребителя);
- анкета должна содержать основные вопросы – в зависимости от целей проведения социологических исследований в максимально простой для понимания и интерпретации форме.

Кроме того, каждая анкета должна содержать сведения о месте и дате проведения опроса, о самом опрашивающем, объекте исследования и т.д.

В качестве примера в приложении Д приведена анкета для проведения социологических исследований по выявлению требований потребителей к качеству кабачковой икры. Анкета сформирована таким образом, что может быть использована как для устного, так и для письменного опроса. Вопросы № 1-5 предназначены для идентификации активного и целевого потребителя продукции, а вопрос № 6 представляет собой открытый вопрос для изучения требований потребителя к качеству продукции, позволяющий получить желания потребителей.

### **Обработка результатов социологических исследований**

После проведения социологических исследований с применением разработанных анкет результаты обрабатывают и систематизируют. Чаще всего эти данные, выраженные «на языке потребителей», достаточно противоречивы и дублируют друг друга. Систематизация, и сокращение списка показателей можно провести с применением диаграммы сродства (с целью сокращения дублирующих и взаимоисключающих требований потребителей и их систематизации), диаграммы Парето (с целью ранжирования требований и исключения малозначимых), квалиметрической оценки (с целью выявления наиболее важных для потребителя требований).

### **Статистическая обработка результатов социологических исследований и экспертных оценок**

*Коэффициент конкордации.* Точность экспертных оценок определяют

путём расчёта согласованности мнений экспертов. **Степень согласованности экспертов, входящих в экспертную группу, характеризует качество проведённой экспертизы и выражается коэффициентом конкордации.**

Для этого проводят расчёты в следующей последовательности.

Сначала определяют сумму квадратов отклонений от их среднеарифметического значения по всем оценкам для всех экспертов в экспертной группе. Сумма квадратов отклонений рассчитывают по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m T_{i,j} - T_{\text{cp}} \right)^2 \quad (1)$$

где  $S$  – сумма квадратов отклонений количества рангов или предпочтений для каждого объекта оценки от среднего арифметического значения;

$T_{i,j}$  – количество рангов, данное  $i$ -му объекту  $j$ -м экспертом;

$T_{\text{cp}}$  – средняя сумма рангов;

$n$  – количество экспертов, принявших участие в экспертизе;

$m$  – количество оцениваемых объектов (или показателей).

Средняя сумма рангов определяется как среднеарифметическое значение рангов.

Коэффициент конкордации определяется следующим образом:

$$W = \frac{12 S}{n^2 (m^3 - m)} \quad , \quad (2)$$

или

$$W = 12 \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m T_{i,j} - T_{\text{cp}} \right)^2 / n^2 (m^3 - m) \quad (3)$$

где  $W$  – коэффициент конкордации.

Чем ближе значение коэффициента конкордации к нулю, тем ниже уровень согласованности мнений экспертов, тем ниже точность проведённой экспертизы. И, наоборот, при значении коэффициента конкордации близком к единице, можно говорить о высокой согласованности экспертов. Значение коэффициента, равное единице, означает полное совпадение мнений у участников экспертной группы.

*Коэффициент ранговой корреляции Спирмена*

Другой способ оценки качества проведённой экспертизы можно провести путём расчёта коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Данный метод применяется в основном в тех случаях, когда в экспертной оценке участвует небольшое количество людей. В этом случае для оценки согласованности экспертов определяют коэффициент ранговой корреляции, например, коэффициент Спирмена:

$$K = 1 - 6 \sum_{i=1}^n \frac{k_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (4)$$

где  $K$  – коэффициент ранговой корреляции Спирмена;  
 $k_i$  – разность между рангами, которые присвоили  
 $i$ -му объекту (показателю) каждый из экспертов.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена находится в пределах от -1 до +1, при этом значение  $K = 1$  означает полное совпадение мнений у участников экспертной группы.

Значимость коэффициента Спирмена можно проверить путём определения  $t$ -критерия:

$$t = K \sqrt{\frac{n - 2}{1 - K^2}} \quad (5)$$

При этом  $t$ -критерий имеет распределение Стьюдента.

### **Развертывание функции качества при проектировании пищевых продуктов**

Методология развертывания (структурирования) функции качества (Quality Function Deployment – QFD) представляет собой технологию проектирования изделий и процессов, позволяющих преобразовывать пожелания потребителя в технические требования к продукции и параметрам процессов ее производства. Метод развертывания функции качества – это экспертный метод, использующий табличный способ представления данных, причем со специфической формой таблиц, которые получили название «домами качества». Методология развертывания функции качества на пищевом предприятии позволяет:

- обеспечить качество продукта питания в соответствии с идентифицированными и структурированными пожеланиями потребителей;
- оптимизировать параметрические характеристики пищевого продукта;
- повысить экономическую эффективность предприятия путем минимизации ресурсов, требуемых на разработку и внедрение новой продукции вследствие сокращения цикла «исследование – проектирование – производство – реализация»; уменьшения времени появления на рынке продукции лучшего качества и снижения внутри- и внепроизводственных затрат.

Развертывание функции качества изменило представление о контроле качества и перенесло акцент с контроля качества производственных процессов на контроль качества при разработке и проектировании. Методология структурирования функции качества в целом достаточно сложна для описания.

Она опирается на идентификацию и дальнейшее структурирование пожеланий потребителей, которые происходят в несколько этапов:

Первый этап. Разработка матрицы потребительских требований, включающая в себя выявление основных требований, предъявляемых потребителем к проектируемому продукту, и определения взаимосвязи между ними и количественно измеряемыми показателями качества.

Второй этап. Разработка плана компонента продукта – установление наиболее важных (критических) количественно измеряемых показателей качества продукции (компонента продукта).

Третий этап. Разработка плана качества процесса – трансформация свойств проектируемого продукта в конкретные технологические операции, обеспечивающие получение продукта с заданными свойствами.

Четвертый этап. Разработка плана качества операций – разработка производственных инструкций и выбор инструментов контроля качества продукции.

Матричные диаграммы, создаваемые в процессе четырехэтапного развертывания функции качества, позволяют формализовать поиск между концепциями различных уровней системы. При переходе от одного этапа к другому требования потребителей трансформируются: вначале к проектированию требуемого продукта, затем к соответствующему технологическому процессу его изготовления и контролирующей системе, и, наконец, к инструкциям, необходимым операторам для выполнения процесса.

Таким образом, развертывание функции качества представляет собой законченную концепцию, которая обеспечивает способы перевода желаний потребителя в соответствующие требования для каждого этапа разработки продукта и производства.

### **Построение матрицы потребительских требований (МПТ)**

Начальный этап развертывания функции качества – построение матрицы потребительских требований и разработка плана качества продукции – является наиболее важным в управлении качеством, так как он включает в себя управление качеством на самых первых этапах жизненного цикла продукции: именно при разработке матрицы потребительских требований выявляется и анализируется «голос потребителя», который формирует свойства проектируемого продукта и, в конечном счете, определяет спрос на произведенную продукцию.

Методология развертывания функции качества сложна для описания. Подробный алгоритм формирования матриц представлен на рисунках 5 и 6. На рисунке 5 представлены этапы построения матрицы потребительских требований, а на рисунке 7 – пример матрицы потребительских требований.

Требования потребителей к качеству

House of Quality matrix showing the relationship between consumer requirements and quality indicators. The matrix is a grid with requirements on the left and indicators on the top. The diagonal is shaded, and the upper triangle contains correlation coefficients. The lower triangle contains 'X' marks indicating relationships.

**Первый этап**  
Построение матрицы потребительских требований

Требования к показателям качества/компонентам

House of Quality matrix showing the relationship between quality indicators and process requirements. The matrix is a grid with indicators on the left and process requirements on the top. The diagonal is shaded, and the upper triangle contains correlation coefficients. The lower triangle contains 'X' marks indicating relationships.

**Второй этап**  
Построение плана качества компонента продукта

Требования к процессу

House of Quality matrix showing the relationship between process requirements and operational requirements. The matrix is a grid with process requirements on the left and operational requirements on the top. The diagonal is shaded, and the upper triangle contains correlation coefficients. The lower triangle contains 'X' marks indicating relationships.

**Третий этап**  
Построение плана качества процесса

Требования к операции

House of Quality matrix showing the relationship between operational requirements and technical specifications. The matrix is a grid with operational requirements on the left and technical specifications on the top. The diagonal is shaded, and the upper triangle contains correlation coefficients. The lower triangle contains 'X' marks indicating relationships.

**Четвертый этап**  
Построение плана качества операции

Разработка технической документации  
Рис. 5 Этапы построения «Домиков качества»

| 5.<br>Установление<br>корреляции между<br>показателями качества  |  |  |  |           |     |           |  |
|--|--|--|--|-----------|-----|-----------|--|
|  |  | 3. Установление номенклатуры количественно измеряемых показателей качества (i)   | Продукт 1  | Продукт 2 | ... | Продукт n | Планируемое качество   |
| 1. Установление номенклатуры показателей потребительских предпочтений (m) (социологические исследования) | 2. Определение важности показателей (В <sub>m</sub> ) (социологические исследования) | 4. Установление корреляции между количественно измеряемыми показателями качества и потребительскими показателями (Матрица отношений) с применением обозначений силы связи (С <sub>i</sub> ) между показателями | 7а. Провести сравнительную оценку продуктов, представленных на рынке по потребительским показателям, по пятибалльной (экспертные оценки) шкале |           |     |           | 8а. Установление планируемых значений потребительских показателей качества |
| 6. Абсолютный вес количественно измеряемых показателей качества  |  | 6а. Определение абсолютного веса каждого количественно измеряемого показателя качества (А.В. <sub>i</sub> )  | 6б. Определение суммы абсолютного веса количественно измеряемых показателей $\Sigma_{ABi}$   |           |     |           |  |
| 6в. Относительный вес количественно измеряемых показателей качества                                      |  | 6г. Определение относительного веса каждого количественно измеряемого показателя качества = (ОВ <sub>i</sub> ), %  | 6д. Проверить: $\Sigma_{ОВi}$ должна быть 100 %  |           |     |           |  |
| 7б. Оценка продуктов, имеющих на рынке, по количественно измеряемым показателям                          | Продукт 1  | 7б. Провести сравнительную оценку продуктов, представленных на рынке, каждому по количественно измеряемому показателю, по пятибалльной шкале (экспертные оценки)   |  |           |     |           |  |
|  | Продукт 2  |  |  |           |     |           |  |
| ...  |  |  |  |           |     |           |  |
| Продукт n  |  |  |  |           |     |           |  |
| 8б. Проектируемое качество   |  | 8б. Установить проектируемое качество для каждого количественного показателя, по пятибалльной шкале (экспертный метод)   |  |           |     |           |  |
| 8в. Целевые значения количественно измеряемых показателей качества                                       |  | 8в. Установление планируемых значений количественно измеряемых показателей качества (экспертный метод)   |  |           |     |           |  |
| Единицы измерения  |  |  |  |           |     |           |  |
| Целевые значения   |  |  |  |           |     |           |  |

Рис. 6 Графическое изображение процесса построения матрицы потребительских требований

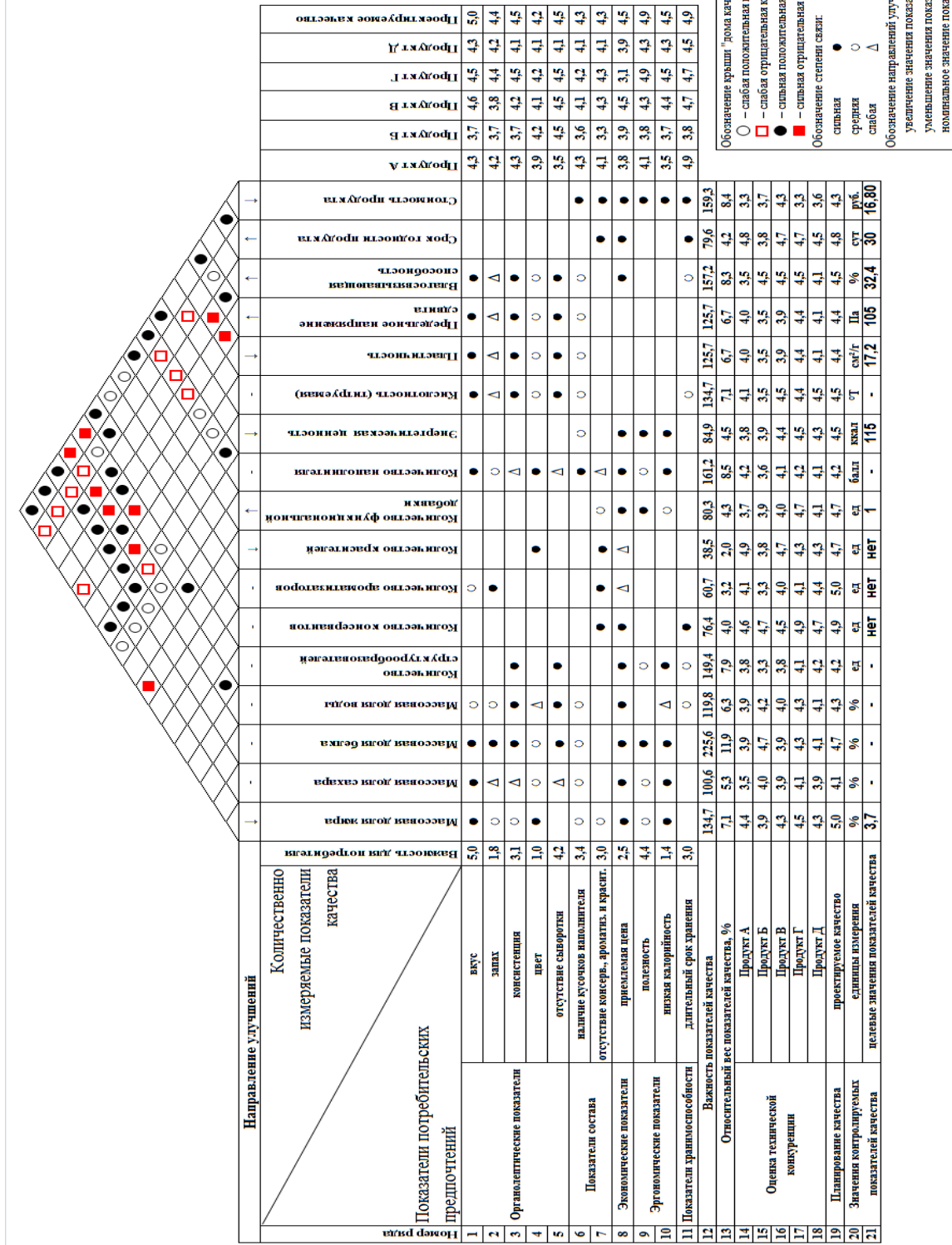


Рис. 7 Матрица потребительских требований к творожным продуктам

При построении матрицы потребительских требований для выпускаемой продукции формируются пути усовершенствования показателей качества, представляющие собой направления изменения [повышение ( $\uparrow$ ), понижение ( $\downarrow$ ) или неизменность ( $-$ )] количественно измеряемых показателей качества, которые устанавливаются на основании сравнения значений показателей качества выпускаемой продукции и значений целевых показателей качества.

В результате выполнения вышеуказанных процедур формируют матрицу потребительских требований (рис. 7), что позволяет получить исходные данные для технического задания на проектирование и разработку новой конкурентоспособной продукции.

Последующие этапы развертывания функции качества после построения матрицы потребительских требований связаны с разработкой рецептуры, проектированием технологических процессов, подбором оборудования, выбором оптимальной технологической схемы производства, разработкой технической документации.

Таким образом, соблюдается основной концептуальный принцип развертывания функции качества, заключающийся в том, что требования потребителя учитываются на всех этапах разработки и освоения пищевой продукции. Методология развертывания функции качества позволяет проследивать «голос потребителя» на протяжении всего жизненного цикла продукции.

На заключительном этапе построения МПТ проводят анализ полученных на предыдущем этапе результатов, на основе чего устанавливают:

- целевые значения показателей потребительских предпочтений проектируемого продукта (самый правый столбец МПТ);
- целевые значения количественно измеряемых показателей качества проектируемого продукта (самая нижняя строка МПТ);
- пути изменения значений количественно измеряемых показателей, которые обозначаются « $\uparrow$ » – требующий увеличения, « $\downarrow$ » – требующий уменьшения, « $-$ » – не требуют изменения (на «чердаке» дома качества, т.е. в строке под самой «крышей» МПТ).

Целевые значения показателей качества продукции и пути их улучшения устанавливаются с учётом следующих правил:

- для достижения конкурентного преимущества проектируемая продукция должна иметь значения целевых показателей качества, не ниже высшей оценки среди данного показателя у сравниваемых продуктов, имеющих на рынке;
- целевое значение не должно быть меньше важности показателя потребительских свойств, выраженного по пятибалльной шкале;



- необходимо учитывать имеющиеся ресурсы предприятия, экономическую целесообразность, особенности технологии, сложность достижения установленных целевых значений и др.).

При проектировании продуктов питания чаще всего целевые значения достигают путём изменения рецептуры продукции (т.е. за счёт изменения соотношения между компонентами продукта или за счёт внесения новых компонентов или удаления какого-то из ингредиентов из состава продукта), а также путём изменения технологии производства (применение нового оборудования, дополнительных технологических операций и/или изменение режимов производства).

### ***Построение матрицы качества компонента продукта***

На следующем этапе методологии QFD формируют матрицу качества компонента продукта (или матрицу структурирования компонентов, или план качества компонента продукта), в которой требования к показателям качества и компонентам рецептуры трансформируют в требования к процессу. Пример матрицы качества компонента представлен на рисунке 8. При построении матрицы качества компонентов продукта перечень всех ингредиентов продукции записывают в «шапке» матрицы, а в крайнем левом столбце перечисляют все важные количественно измеряемые показатели качества продукта. Далее матрица отношений формируется на базе описанных выше принципов, а значения абсолютного и относительного веса для каждого компонента определяют аналогично МПТ.

Матрица структурирования компонентов рецептуры позволяет количественно определить вклад каждого компонента рецептуры в формирование общего качества продукта, т.е. позволяет выявить те компоненты, с помощью которых можно оказывать влияние на целевые значения показателей, т.е. осуществлять управление показателями качества проектируемой продукции.

Как видно из рисунка 8 при производстве творожных десертов, одним из важнейших инструментов достижения требуемых значений показателей качества продукции является структурообразователь, свойства которого определяются его видом, функционально-технологическими свойствами, кислотностью, температурой обработки, способом внесения и пр.



Рис. 8 Матрица структурирования компонентов рецептуры творожных десертов

### *Построение матрицы качества процесса*

На третьем этапе QFD производится установление технологических операций производства продукции, которые оказывают наибольшее влияние или напрямую определяют значения целевых показателей качества проектируемой продукции. Матрицу качества процесса формируют аналогично матрице компонентов продукта, только вместо перечня компонентов рецептуры указывают этапы производства продукции (рис. 9).

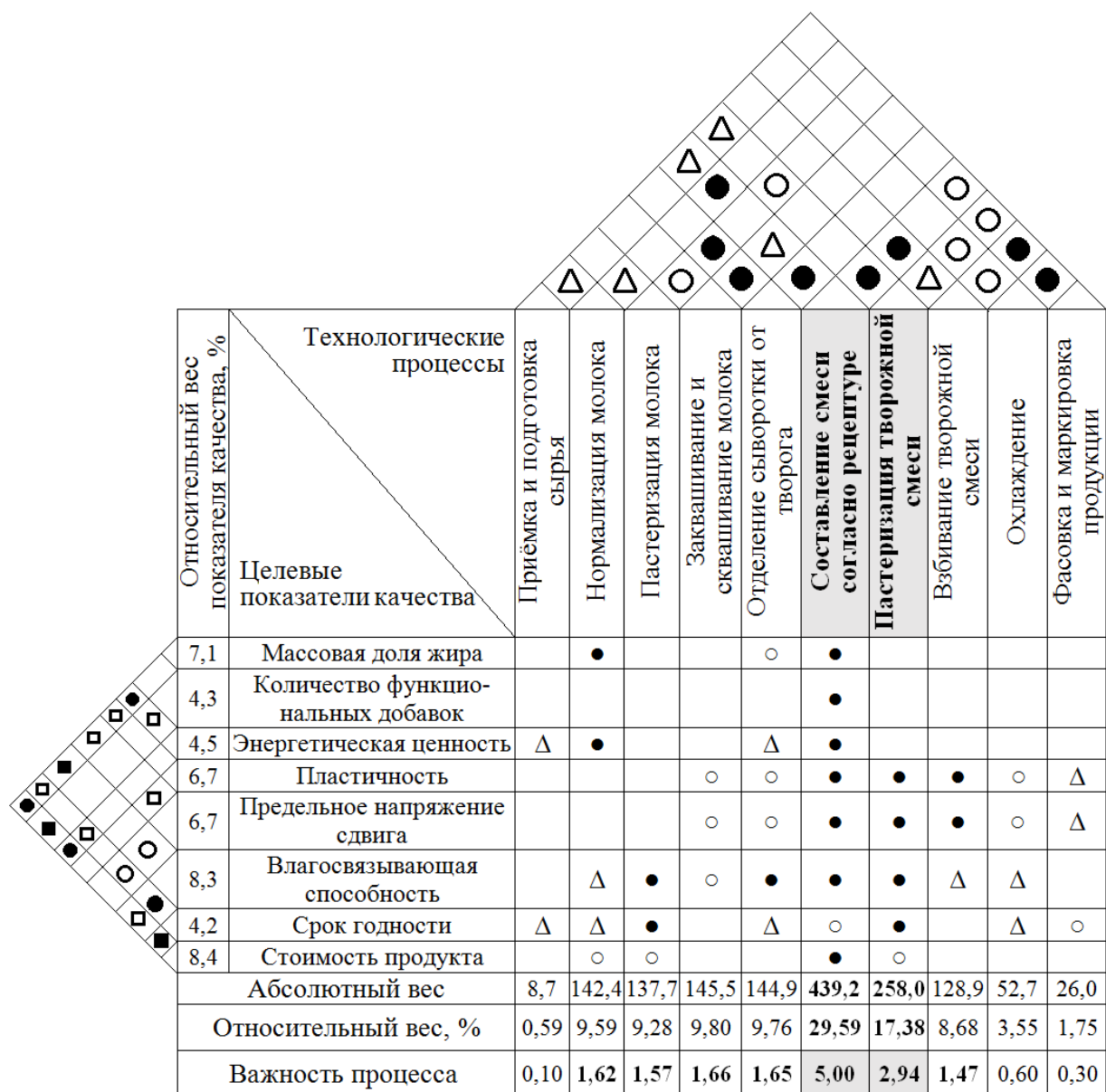


Рис. 9 Матрица процесса производства творожного десерта

Из матрицы видно, что наиболее оказывающими влияние на целевые значения проектируемого продукта являются этапы составления смеси согласно рецептуре (вес 29,59 %) и последующая пастеризация творожной смеси (вес 17,38 %). Другими словами, именно управляя данными операциями (подбором рецептуры и режимами пастеризации) можно достичь требуемого качества продукта.

### *Построение матрицы качества операции*

Заключительный этап методологии QFD предполагает установление требований к режимам технологических операций, оказывающей влияние на целевые значения показателей качества продукции. В нашем примере наиболее важная операция – это составление смеси из ингредиентов в строгом соответствии с рецептурой, разработка и апробация которой является первоочередной задачей разработчиков новой продукции.

Нельзя не сказать, что согласно матрице качества компонента продукта помимо базовых молочных компонентов рецептуры, лидирующую роль играет структурообразователь, в качестве которого в рамках проведённых авторами исследований был выбран коллагенсодержащий препарат, относящийся к пищевым волокнам и обладающий лечебно-профилактическими свойствами.

Второй по важности процесс – это пастеризация полученной творожной смеси, для которой строится матрица качества процесса аналогично предыдущим матрицам. Как видно из рисунка 9, ключевыми режимами процесса пастеризации творожной смеси для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами и целевыми значениями, являются температура и время пастеризации.

Операции и их режимы, существенно влияющие на целевые показатели проектируемой продукции, должны подлежать строгому технологическому контролю. Это необходимо учесть при разработке рабочих инструкций и технической документации на продукцию.

| Относительный вес показателя качества, % | Технологические процессы<br>Целевые показатели качества | Технологические процессы |                          |                    |                                  |
|--|---|--------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------------|
|  |   | Вид пастеризатора        | Температура пастеризации | Время пастеризации | Охлаждение смеси в пастеризаторе |
| 7,1                                      | Массовая доля жира                                      |                          | ○                        | ○                  | △                                |
| 4,3                                      | Количество функциональных добавок                       | △                        | ○                        | ○                  |                                  |
| 4,5                                      | Энергетическая ценность                                 |                          | △                        | △                  |                                  |
| 6,7                                      | Пластичность  | ●                        | ●                        | ○                  | △                                |
| 6,7                                      | Предельное напряжение сдвига                            | ●                        | ●                        | ○                  | ○                                |
| 8,3                                      | Влагосвязывающая способность                            | △                        | ●                        | ●                  | △                                |
| 4,2                                      | Срок годности   | △                        | ●                        | ●                  | ○                                |
| 8,4                                      | Стоимость продукта                                      | △                        | ○                        | ○                  |                                  |
| Абсолютный вес                           |   | 145,8                    | 297,0                    | 216,6              | 54,8                             |
| Относительный вес, %                     |   | 20,41                    | 41,58                    | 30,33              | 7,67                             |
| Важность технологического процесса       |   | 2,45                     | 5,00                     | 3,65               | 0,92                             |

Рис. 9 Матрица процесса пастеризации творожной смеси

Таким образом, реализация всех четырёх этапов методологии QFD обеспечивает перевод требований потребителей в соответствующие требова-

ния технической документации для контроля качества готовой продукции и процессов её производства.

### 5.8 Определение набора методик исследований

Каждый объект исследования в процессе его изучения характеризуется набором качественных и количественных характеристик, которые оцениваются с помощью методик исследования.

Количество методик должно быть оптимальным и достаточным. Рекомендовано использовать следующие методики в технологическом исследовании:

|   |   |  |
|---|---|--|
| Для оценки химического состава                            | ⇒ | Методика определения влаги, жира, белка и золы   |
| Для оценки состава продукта и его пищевой ценности        | ⇒ | Методики определения amino-, жирно-кислотного, углеводного, минерального состава, биологической и пищевой ценности |
| Для оценки безопасности продукта                          | ⇒ | Методики определения тяжелых металлов, радионуклидов, пестицидов, микробиологических показателей                   |
| Для оценки структурно-механических характеристик продукта | ⇒ | Методики определения вязкости, липкости, текстуры, консистенции  |

Все вышеперечисленные методики исследования являются базовыми, общепринятыми (традиционными).

При оценке специфических свойств продуктов животноводства смогут применяться оригинальные методики: например, для определения форм связи влаги с материалом – применяется метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР), а также колориметрический; определение способности к длительному хранению возможно с применением биосенсоров и т.д.

Магистранту необходимо освоить набор конкретных методов и методик исследования с целью получения статистически достоверных результатов исследования.

## 5.9 Сбор, анализ и обработка полученных результатов исследований

Сбор данных, имеющих *непосредственное* отношение к объекту и тематике исследования, производится магистрантом, прежде всего, в период прохождения производственных практик. На основе обработки и анализа данных делаются необходимые выводы.

### 5.10 Формулирование выводов, предложений и рекомендаций

При написании ВКР целесообразно, чтобы в заключение каждой главы, автор кратко и предельно четко сформулировал свои выводы по существу проблем или полученных результатов. Впоследствии все выводы, изложенные в разделах ВКР, должны быть в заключительном разделе ВКР – «Выводы и предложения по результатам ВКР». Здесь же должны формулироваться предложения и рекомендации автора, базирующиеся на результатах проведенного исследования.

### 5.11 Написание статьи и аннотации

Каждый магистрант обязан иметь не менее 2-х публикаций, отражающих основные результаты ВКР.

**Научная статья** – это логически завершенное исследование какой-либо проблемы, осуществленное посредством применения научного метода.

В любой публикации описывается актуальность исследования, цели и задачи, а также суть новаторства изложенных идей. Автор, публикуя свое исследование, закрепляет за собой авторское право на ту или иную идею.

**Аннотация** представляет собой предельно краткое изложение (перечисление) целей, задач, методик, результатов исследования, а также выводов и предложений автора по существу рассматриваемых проблем. В ВКР магистранта должна быть аннотация работы на русском и английском языках.

### 5.12 Оформление выпускной квалификационной работы

Оформление ВКР магистранта по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения должно соответствовать требованиям, установленным государственными стандартами для оформления научно-исследовательских работ.

Кроме ВКР, магистрант обязан представить автореферат, в котором кратко излагается актуальность проблемы, цель, задачи исследования, науч-

ная новизна и практическая значимость полученных результатов, а также результаты собственных исследований, на основании которых сделаны выводы и предложения. Автореферат должен быть иллюстрирован таблицами и рисунками.

### **5.13 Порядок выполнения и представления ВКР в ГАК**

Выполнение ВКР осуществляется магистранта в соответствии с заданием. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается магистранту научным руководителем. При необходимости для подготовки ВКР назначаются консультанты по отдельным разделам.

Научный руководитель магистранта оказывает ему научную, методическую помощь, осуществляет контроль выполнения работы, вносит коррективы и дает рекомендации магистранту для обеспечения высокого качества магистерской диссертации.

#### Научный руководитель ВКР магистранта:

- выдает задание на выполнение ВКР;
- в соответствии с темой ВКР, магистранту выдается задание на научно-исследовательскую и производственную практики для сбора необходимого научного материала;
- разрабатывает вместе с магистрантом календарный график выполнения работы, утверждаемый заведующим кафедрой;
- оказывает помощь магистранту в выборе методологии и методики исследования;
- рекомендует магистранту научную, учебную, методическую литературу и другие информационные источники;
- проводит для магистранта систематические индивидуальные консультации;
- проверяет выполнение магистрантом работы (по частям и в целом);
- контролирует корректность теоретических построений, аналитических и проектных расчетов, проводимых в ходе написания ВКР;
- при необходимости, после производственной практики вносит изменения в задание на выпускную квалификационную работу.

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и графиком учебного процесса. Работа должна быть завершена до дня сдачи государственного экзамена.

ВКР оформляется с соблюдением действующих стандартов на оформление соответствующих видов документации, методических указаний по вы-

полнению магистерской диссертации по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения.

**Объем пояснительной записки** по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения должен быть не менее 80 страниц (с интервалом 1,5 пт. и размером шрифта 14 Times New Roman). Кроме пояснительной записки магистрант представляет автореферат, объемом не менее 10-12 страниц (с интервалом 1,5 пт. и размером шрифта 14 Times New Roman).

Законченная ВКР передается магистрантом своему научному руководителю не позднее, чем за 2 недели до установленного срока защиты для написания отзыва научного руководителя; после этого, подписанная научным руководителем работа подлежит рецензированию.

Научный руководитель готовит отзыв на магистерскую диссертацию, в котором отражаются:

- область исследований, актуальность темы;
- конкретное личное участие автора в разработке положений и получении результатов, изложенных в диссертации, достоверность этих положений и результатов;
- степень новизны, научная и практическая значимость результатов исследования;
- экономическая и социальная значимость полученных результатов;
- апробация и использование основных положений и результатов работы;
- соответствие ВКР предъявляемым требованиям к данному виду работы, возможности присвоения квалификации «магистр».

Научный руководитель, рекомендуя магистерскую диссертацию к защите, ставит свою подпись на титульном листе работы.

Рецензент магистерской диссертации назначается выпускающей кафедрой из числа научно-педагогических работников и специалистов предприятий, организаций и учреждений соответствующей специальности или направления. Рецензенту магистерской диссертации желательно иметь степень доктора или кандидата наук.

Выпускающая кафедра проводит предварительную защиту ВКР в сроки, установленные графиком учебного процесса. Допуск к защите ВКР осуществляет заведующий выпускающей кафедрой. Если заведующий кафедрой, исходя из содержания отзывов научного руководителя и рецензента, не считает возможным допустить студента к защите ВКР, вопрос об этом должен рассматриваться на заседании учебно-методической комиссии факультета с участием научного руководителя и автора работы. Решение учебно-методической комиссии доводится до сведения деканата.



В ГЭК по защите выпускных квалификационных работ до начала защиты представляются следующие документы:

- приказ проректора о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки соответствующего уровня;

- ВКР (в одном экземпляре);
- автореферат (в одном экземпляре);
- копии опубликованных (не менее 2-х) статей (в одном экземпляре);
- рецензия на ВКР;
- отзыв научного руководителя;

ВКР (вместе с рецензией, отзывом руководителя) должна быть представлена секретарю ГЭК за сутки до ее защиты.

ВКР и автореферат магистранта поступает к защите в напечатанном и сброшюрованном виде. Печать текста, графиков, формул и списка литературы оформляется на принтере персонального компьютера.

#### **5.14 Подготовка доклада и презентации**

Доклад магистранта на защите ВКР должен быть предельно четким, содержательным и правильно структурированным.

Примерная структура доклада выпускника на защите ВКР:

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.
3. Цель и задачи работы.
4. Научная новизна и практическая значимость.
5. Схема проведения исследований.
6. Перечень методик исследования.
7. Краткая характеристика исследуемого объекта.
8. Результаты решения задач для достижения поставленной цели.
9. Выводы
10. Заключение о перспективности развития направления, в том числе и возможность внедрения (мероприятия по внедрению), либо результаты внедрения.

Выпускник может, по рекомендации кафедры, представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите выпускной работы и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

Важными требованиями процедуры защиты ВКР магистранта являются:

- презентация с демонстрацией слайдов на экране;

- при необходимости, наличие раздаточных материалов, т.е. таблиц, схем и графиков - комплект которых предназначен для каждого члена ГЭК;

Презентации разрабатываются, как правило, в редакторе Power Point и представляются с помощью электронной проекционной (мультимедийной) системы. На слайдах рекомендуется размещать таблицы и иллюстрации, которые легко воспринимаются с экрана. Каждый слайд должен иметь соответствующий крупный заголовок и содержательный материал, видный в аудитории с большого расстояния (10-15 метров). Текст слайда не должен превышать 7-8 строк, а сам слайд не должен быть перегружен иллюстративными и анимационными элементами.

С учетом времени доклада (до 15 минут) в презентацию не следует включать более 15-20 слайдов.

В раздаточный материал целесообразно включать необходимые для аргументации положений доклада таблицы значительного объема (более 5 строк и столбцов); рисунки, на которых представлены детальные схемы; сложные графические изображения и т.п., поскольку с экрана такая информация не воспринимается. Таблицы и рисунки раздаточных материалов и презентаций должны иметь собственную сквозную нумерацию.

### **5.15 Защита ВКР перед Государственной экзаменационной комиссией. Критерии оценки ВКР и уровня ее защиты**

Порядок проведения государственных итоговых испытаний определяется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», которое доводится до сведения магистрантов не позднее, чем за полгода до начала государственной итоговой аттестации.

Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом государственной итоговой аттестации выпускника.

Работа государственной экзаменационной комиссии проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком учебного процесса. Расписание работы ГЭК согласовывается с председателем ГЭК не позднее, чем за месяц до начала работы.

Процедура защиты ВКР включает в себя:

- открытие заседания ГЭК (председатель, заместитель председателя излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);
- представление председателем (секретарем) ГЭК магистранта (фамилия, имя, отчество), темы ВКР, ФИО научного руководителя, ФИО рецензента;
- доклад магистранта;

- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);
- заслушивание отзыва научного руководителя;
- заслушивание рецензии;
- заключительное слово магистранта (ответы на высказанные замечания).

В процессе защиты ВКР магистрант для доклада по содержанию работы соискателю предоставляется не более 15 минут, для ответа на замечания рецензентов – не более 5 минут. На вопросы членов комиссии (а, возможно, и присутствующих) и ответы на них предусматривается не более 10 минут. На заключительное слово соискателя квалификации магистра отводится не более 5 минут. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать 30-35 минут.

Критерии выставления оценок за ВКР определяются на основе соответствия уровня подготовки магистранта и представленной им работы требованиям ФГОС ВО (табл.6).

Таблица 6 - Критерии выставления оценок при защите магистерских диссертаций

| Оценка              | Критерий оценки магистерской диссертации  |
|---------------------|---|
| «ОТЛИЧНО»           | Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Защита диссертации показала высокую профессиональную подготовленность магистранта и его склонность к научной работе.  |
| «ХОРОШО»            | Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области. Диссертация хорошо оформлена с наличием необходимой библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Ход защиты диссертации показал достаточную научную и профессиональную подготовку магистранта. |
| «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» | Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме. Заметна недостаточная компетентность студента в данной области знаний. Оформление диссертации с элементами небрежности. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные, но с за-   |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | мечаниями. Защита диссертации показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе   |
| «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» | Тема диссертации представлена в общем виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Оформление диссертации с элементами заметных отступлений от принятых требований. Отзыв научного руководителя и рецензия с существенными замечаниями, но дают возможность публичной защиты диссертации. Во время защиты студентом проявлена ограниченная научная эрудиция. |

Критерии оценки ВКР и уровня ее защиты в обязательном порядке учитываются при составлении оценочного листа члена ГАК (табл. 7).

Количество и содержание показателей, по которым оценивается качество ВКР и ее защита, определяется методической комиссией технологического факультета. Итоговая оценка члена ГАК представляет собой среднее арифметическое из оценок, выставяемых по принятой четырех балльной шкале.

Таблица 7- Оценочный лист члена ГАК

| п/п | Фамилия, имя, отчество выпускника | Показатели качества выпускной квалификационной работы, ее защиты и их оценки |  |  |                                     |  |  |  |                                   |   |   |                 |
|-----|-----------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|---|---|-----------------|
|     |                                   | Актуальность и практическая значимость исследования                          | Оригинальность и научная новизна ВКР. Глубина и полнота решения задачи | Взаимосвязь теоретического и практического материала | Уровень экономической эффективности | Уровень применения информационных технологий | Качество пояснительной записки и дополнительного материала | Качество подготовленного материала к презентации | Качество доклада на заседании ГАК | Правильность и аргументированность ответов на вопросы | Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности | Итоговая оценка |
|     |                                   |  |  |  |                                     |  |  |  |                                   |   |   |                 |
|     |                                   |  |  |  |                                     |  |  |  |                                   |   |   |                 |

Итоговая оценка ГАК определяется как среднее арифметическое итоговых оценок членов ГАК. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения.

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в государственную итоговую ат-

тестацию, магистранту выдается документ об образовании и присваивается квалификация - **магистр**.

## **6 Нормативные требования к оформлению ВКР**

### **6.1 Структура и содержание основных разделов ВКР**

Выпускная квалифицированная работа магистранта (магистерская диссертация) состоит из:

- текстовой части (пояснительной записки) – обязательной части ВКР;
- дополнительного материала, установленного заданием – необязательной части ВКР.

Объем ВКР должен быть не менее 80 страниц компьютерной верстки. Пояснительная записка выполняется и представляется на бумажном носителе; электронный вариант предоставляется в библиотеку РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Текстовая часть ВКР должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотация;
- перечень сокращений и условных обозначений;
- оглавление;
- введение;
- основная часть (собственные исследования);
- выводы и предложения (или заключение);
- список использованных информационных источников;
- приложения.

В пояснительную записку ВКР вкладывается отзыв руководителя ВКР и рецензия, а также автореферат и копии опубликованных статей.

**Титульный лист ВКР.** Титульный лист является первым листом ВКР. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа ВКР приведен в приложении А.

**Задание на ВКР.** Задание на ВКР – структурный элемент ВКР, содержащий наименование выпускающей кафедры, фамилию и инициалы магистранта, дату выдачи задания, тему ВКР, исходные данные и краткое содержание ВКР, срок представления к защите, фамилии и инициалы научного руководителя (ей) и консультантов по специальным разделам (при их наличии). Задание подписывается руководителем и магистрантом и утверждается заведующим выпускающей кафедры. Форма задания приведена в приложении Б.

**Аннотация.** Аннотация – структурный элемент ВКР, дающий краткую характеристику ВКР с точки зрения содержания, назначения и новизны результатов работы. Аннотация является третьим листом пояснительной записки ВКР (оформляется в виде текстового материала).

**Перечень сокращений и условных обозначений.** Перечень сокращений и условных обозначений – структурный элемент ВКР, дающий представление о вводимых автором работы сокращениях и условных обозначениях. Этот элемент является необязательным и применяется только при наличии в пояснительной записке сокращений и условных обозначений. При этом, независимо от включения данного раздела в пояснительную записку, первое использование сокращения в тексте необходимо сопровождать его расшифровкой.

**Содержание.** Содержание (или оглавление) – структурный элемент ВКР, кратко описывающий структуру ВКР с номерами и наименованиями глав, параграфов, пунктов параграфов с перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц. Номера и названия глав, параграфов и пунктов размещаются с левой стороны страницы, а номера соответствующих им страниц – с правой.

Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте.

**Введение, а также Выводы и предложения (Заключение)** – структурные элементы ВКР. Их не включают в общую нумерацию разделов и размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Выводы и предложения» («Заключение») записывают посередине страницы.

**Во введении** раскрывается актуальность работы; формулируются цель, задачи, теоретические и методологические основы исследования; указывается его информационная база и методический инструментарий; дается характеристика научной новизны и практической значимости исследования; перечисляются основные положения, выносимые автором на защиту.

**Цель работы** должна обобщенно отражать основное направление ВКР. Исходя из цели работы определяются задачи, которые приводятся в форме перечисления (проанализировать ..., разработать ..., обобщить ..., выявить ..., внедрить ..., показать ....., выработать ..., изыскать ..., найти ..., изучить ..., определить ..., установить ..., дать рекомендации ..., установить взаимосвязи ..., сделать прогноз ...). Объем введения обычно составляет 3 – 5 страниц, оформленных в виде текстового материала (без таблиц, графических иллюстраций и формул).

**Научная новизна.** В ВКР признаков научной новизны должно быть не менее двух. К ним относят:

неизученный ранее объект исследования; в чем состоит новизна;

применение ранее использовавшихся методов к новому объекту исследования;

применение нового метода к ранее изученному объекту исследования;

постановку уже изученных проблем или задач в новых условиях;

новые следствия из ранее изученных фактов в новых условиях;

новые или усовершенствованные методологии, методы решения, методики, средства.

Выделены три уровня новизны, которые состоят из следующих дефиниций – конкретизация, дополнение, преобразование.

Практическая значимость - это критерий, определяющий место результатов исследования в жизни, его реальную пользу. Данный критерий отражается в вводной части научной работы и находит подтверждение в заключении.

В этом разделе необходимо указать, как результаты могут быть применены на практике.

*Основная часть.* Основной текст рукописи ВКР обычно состоит из 3 - 4 логически связанных и соподчиненных глав. В состав основного текста включаются необходимые для объяснения сути обсуждаемых проблем рисунки, таблицы, если их включение в текст не мешает восприятию основного содержания или они могут быть вынесены в приложения. Основной причиной переноса материалов в приложение является их объем, а также вспомогательный характер включенной в них информации.

При рассмотрении содержания ВКР следует учитывать, что возможны различные подходы к ее выполнению. Если тема обширна, то во вступительной части работы желательно определить полный перечень взаимосвязанных проблем и четко указать, каким конкретно вопросам посвящена данная работа. Далее внимание должно быть сосредоточено на указанных вопросах. Эти вопросы должны быть раскрыты полностью. Возможен и другой подход: изложение охватывает одновременно все аспекты, раскрывающие проблему, При этом, главное внимание уделяется их взаимосвязи и сравнительному анализу.

**Первый раздел** «Обзор информационных источников по проблеме» (20 - 30 страниц) является теоретической частью ВКР и должен отражать сущность излагаемого в нем материала.

Сведения, содержащиеся в данном разделе, должны давать полное представление о состоянии и степени изученности поставленной в работе проблемы. На основе литературных данных (монографий, статей из журналов, научных трудов, информационных листов, данных нормативно-технической документации, инструкций и описание патентов и др.) за последние 10-15

лет необходимо осуществить анализ и систематизирование теоретического материала в соответствии с избранной темой.

Из обзора должно вытекать обоснование необходимости проведения исследований по избранной теме. По каждому изучаемому источнику информации составляется список с указанием фамилии и инициалов автора, названия работы, журнала, книги, издательства, года издания, страницы, на которой опубликованы данные. Содержание излагается кратко. В обзоре информационных источников по теме ВКР должны быть использованы первоисточники (50 - 75 источников информации, из них 10 - 20 % - на иностранных языках).

В обзоре информационных источников рекомендуется использовать результаты патентного поиска по изучаемой проблеме.

**Второй раздел «Объекты и методы исследований»** представляет собой часть выпускной квалификационной работы и состоит из нескольких подразделов.

Первый подраздел «Объекты исследований» (5 - 7 стр.), представляет собой описание основных объектов исследования - продуктов животного происхождения, рецептур, технологических схем производства, технологических способов воздействия и их аппаратурного оформления. В разделе может быть приведена характеристика предприятия, на базе которого выполнялась выпускная квалификационная работа (10-12 стр.). Приводится анализ производственно-экономических показателей перерабатывающего предприятия; мощность предприятия в смену, месяц, год; ассортимент и объем выпускаемой продукции; численность работающих. Указываются объемы закупок сырья, оптовые и розничные цены на сырье и продукцию, приводится калькуляция производимого ассортимента и рентабельность работы предприятия.

Второй подраздел «Методы исследования» (5-10 с). В нем описываются только те методы анализа, которые использовались при выполнении работы. Описание методик приводится четко и ясно, если методика является стандартной или неоднократно описывалась в литературе, то необходима ссылка на соответствующий ГОСТ или источник литературы, где эта методика описана подробно. Если же в методику внесены изменения, то приводится подробное описание модификаций, отклонение в проведении исследований.

В третьем подразделе «Схема проведения исследований» (1-2с.) приводится структурная схема проведения исследований, которая наглядно показывает, каким образом осуществляется решение задач для достижения поставленной цели.



**Третий раздел «Результаты исследований»** является основным в работе (30-50 стр.). Эта часть работы состоит из нескольких подразделов: аналитического, исследовательского и расчетного.

В аналитической части (технологической) может быть приведен анализ существующих технологических решений на предприятии, приводятся схемы традиционных и новых технологий производства выбранного вида продуктов.

Для исследовательской части ВКР магистрант должен выполнить экспериментальную часть (научные исследования) и собрать материал в период производственной практики, работы в лаборатории кафедры и НИИ по теме исследований, в том числе получить результаты по следующим вопросам:

- выходу готового продукта в зависимости от количества и качества исходного сырья, рецептур приготовления;
- провести анализ продукта по химическому составу, биологической и пищевой ценности (в лаборатории предприятия, СЭС, кафедры, и т.д.);
- провести органолептическую оценку продукта по системе общепринятых показателей;
- изучить другие показатели по согласованию с научным руководителем.

Основной экспериментальный материал должен быть подвергнут статистической обработке (прилож. Г), что дает возможность сделать достоверные и правильные выводы по результатам исследований. При этом, как правило, определяют среднюю арифметическую величину признака ( $M$ ), ошибку средней арифметической ( $m$ ), среднюю геометрическую, среднеквадратическое отклонение ( $\sigma$  - сигма) и коэффициент вариации ( $C_v$ , %). По этим данным рассчитывается коэффициент достоверности ( $td$ ).

В расчетной части магистрант должен осветить вопросы, предусмотренные методикой работы. Материалы для этого раздела собираются в период производственной практики, по литературным данным, методическим разработкам, справочникам, в период посещения выставок, конференций и других мероприятий.

Предварительно составляется план изложения материала, его систематизация, обработка и анализ.

В указанном подразделе приводятся рисунки, таблицы, схемы, диаграммы и другой иллюстрационный материал. Его размещают после ссылок в тексте. Анализ этого материала не должен подменяться простым пересказом цифровых данных. Он заключается в сравнении, противопоставлении, осмыслении полученных данных.

Отдельные цифровые значения можно повторить в тексте, если требуется подчеркнуть что-нибудь важное.

Графики, диаграммы и таблицы не должны дублировать друг друга. Один из вариантов исключить дублирование – это поместить график или диаграмму в основном тексте, а соответствующую таблицу в приложении. Количество иллюстраций в выпускной квалификационной работе (проекте) зависит от их содержания и должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому тексту ясность и конкретность. Таблицы по объему не должны преобладать над текстом, так как в противном случае затрудняется его восприятие.

Примерный перечень рассматриваемых вопросов в этом разделе:

Обоснование целесообразности выбранного вида продукта (ассортимента продуктов) для создаваемой технологической линии (цеха).

Рецептура выбранного вида продукта и аналога ранее производимого.

Требования к готовой продукции.

Расчет сырья, вспомогательных материалов, специй, тары (сырьевой расчет, жировой баланс).

Расчет источников покрытия потребности в сырье.

Основные требования к сырью и вспомогательными материалам.

График технологических процессов в цехе (предприятии).

Технологические схемы производства конкретного вида продукта.

Рисунок аппаратурно-технической схемы производства изучаемого вида продукта.

Контроль технологических процессов производства.

Комплексная оценка качества готовой продукции.

Технологический и микробиологический контроль производства и качества произведенного продукта.

Упаковка, хранение и сроки годности продукта.

**В третьем разделе** работы также освещается экономическая и/или социальная эффективность производства и реализации выбранного ассортимента продуктов (4 - 5 стр.), а также освещаются возможные вопросы, связанные с экологической оценкой работы предприятия и обосновываются мероприятия по охране окружающей среды (2 – 3 стр.).

**В выводах и предложениях** подводятся итоги проведенной работы и обобщаются результаты, полученные в результате собственных исследований, даются предложения по дальнейшим направлениям развития исследований в данной предметной области знаний и приводятся рекомендации для внедрения результатов в практику. Здесь же оценивается полнота решения поставленных задач. Выводы и предложения должны содержать все новое,

существенное, что составляет итог исследования и выносится на защиту. Предложения производству (1-2 стр.) должны быть конкретными, обоснованными и иметь практическую значимость.

Раздел оформляется в виде текста с выделением нескольких пунктов в соответствии с полученными научными результатами и может занимать до 3 – 5 страниц.

**Список использованных источников.** Список использованных источников – структурный элемент ВКР, который приводится в конце текста ВКР, представляющий список литературы, нормативно-технической и другой документации, использованной при составлении пояснительной записки ВКР.

Количество источников литературы должно быть 50 - 75, из них 10 - 20% - на иностранных языках. Список использованных источников помещается на отдельном нумерованном листе (листах) пояснительной записки, а сами источники записываются и нумеруются в порядке их упоминания в тексте или в алфавитном порядке. Источники должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Оформление производится согласно ГОСТ 7.1-2003 (*Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления*) и ГОСТ 7.82-2001 (*Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов*). Ссылки на литературные источники приводятся в тексте согласно ГОСТ Р 7.0.5–2008 (*Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления*).

**Приложение.** Некоторый материал ВКР допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата. Приложения оформляют как продолжение работы на последующих листах. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием наверху страницы с правой стороны слова «Приложение» и его обозначения. В соответствии с ГОСТ 7.32-2001, приложения обозначают прописными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Вышеуказанным ГОСТом допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

## **6.2 Технические требования к ВКР**

### **6.2.1 Требования к оформлению листов текстовой части**

ВКР должна быть выполнена с использованием компьютера и распечатана на принтере на одной стороне листа белой бумаги формата А<sub>4</sub> (210 x

297мм). Текстовая часть ВКР выполняется с соблюдением следующих размеров полей: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 20 мм, верхнее – не менее 20 мм, нижнее – не менее 20 мм.

При выполнении текстовой части работы на компьютере текст должен быть оформлен в текстовом редакторе *Word for Windows*. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал: обычный. Межстрочный интервал - полуторный. Абзацный отступ – 1,0 см.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением в том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются. Возможно наклеивание рисунков и фотографий.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Каждый структурный элемент ВКР следует начинать с нового листа (страницы).

### **6.2.2 Требования к структуре текста**

ВКР должна быть выполнена с соблюдением требований ЕСКД (Единая система конструкторской документации). Руководствуясь положениями ГОСТ 7.32-2001 (с Изменением №1, утвержденном в июне 2005 г.), наименования структурных элементов ВКР: «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» служат их заголовками. Заголовки структурных элементов ВКР следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Вышеуказанным заголовкам ВКР порядковый номер не присваивается.

Текст основной части ВКР разделяют на разделы, подразделы, пункты (ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 7.32-2001). При необходимости пункты могут делиться на подпункты.

Разделы (главы), подразделы (параграфы), пункты и подпункты ВКР следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

Разделы (главы) ВКР должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста. *Например:* Глава 1; Глава 2; Глава 3.

Каждый раздел ВКР рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Номер подраздела (параграфа) ВКР включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. *Пример* - 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.

Номер пункта в основном тексте ВКР включает номер соответствующего раздела (главы), подраздела (параграфа) и порядковый номер пункта, разделенные точкой. *Пример* - 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т. д.

В соответствии с требованиями ГОСТ 7.32- 2001 после номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

*Пример:*

- 1) \_\_\_\_\_
  - а) \_\_\_\_\_
  - б) \_\_\_\_\_
  - в) \_\_\_\_\_

Главы, параграфы ВКР должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов (глав), подразделов (параграфов).

Заголовки глав, параграфов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. ГОСТ 7.32-2001 (в редакции 2005 г.) не запрещает переносы слов в заголовках текста, однако это не желательно.

В тексте ВКР, в целях более зримого разграничения логических частей работы, названия ее структурных элементов, глав, параграфов желательно выделять полужирным шрифтом

Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 8 мм. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком подраздела – 15 мм.

### **6.2.3 Требования к изложению текста**

Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозна-

чения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте ВКР не допускается применение оборотов разговорной речи. Наряду с этим крайне нежелательно:

- использовать техницизмы и профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и соответствующими государственными стандартами.

Не принято писать в работе «Я думаю», «Я предполагаю». Лучше использовать выражения типа «По-нашему мнению», «По мнению ученых» со ссылкой на источник литературы. В тексте желательно избегать сложных и громоздких предложений.

В ВКР допускаются принятые стандартные сокращения (РФ, СНГ, АПК, ВТО и др.) и собственные вновь вводимые (ЗАО, ООО и др.). Аббревиатура, вводимая автором при первом употреблении, расшифровывается в скобках. На отдельном листе перед оглавлением рекомендуется давать список сокращений (принятую аббревиатуру).

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах пояснительной записки. Если в пояснительной записке принята особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают перед оглавлением.

В тексте ВКР, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак « $\emptyset$ » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак « $\emptyset$ »;
- применять без числовых значений математические знаки, например:  
>(больше), <(меньше),=(равно),  
 $\geq$  (больше или равно),  $\leq$  (меньше или равно),

≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);

- применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Правила печатания знаков. Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Перед раскрытием и после закрытия скобок и кавычек делается пробел. Кавычки и скобки не отделяют пробелом от заключенных в них элементов. Также не отделяют от кавычек и скобок знаки препинания.

Знак № отделяется пробелом от цифры, к которой он относится.

Знаки процента и промилле не отделяются пробелом от чисел, к которым они относятся.

Знаки сноски (звездочки или цифры) в основном тексте печатают без пробела, а от текста сноски отделяют пробелом (*например*: слово<sup>1</sup>, <sup>1</sup> Слово).

Знаки углового градуса, минуты, секунды от предыдущих чисел не отделяют, а от последующих отделяют пробелом (*например*: 5° 17'').

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (*например*: 15 °С, но 15° Цельсия).

Числа и даты. Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (*например*: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отделены от относящихся к ним наименований (*например*: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (*например*: в пункте 2б). Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки (*например*: 2.13.б).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (*например*: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, знак ÷, либо предлоги от ... до ... . По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (*например*: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.10 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: *20.03.2010 г., 22 марта 2010 г., 1 сент. 2010 г.*

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчетный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: *В 2009/10 учебном году. Отчетный 2009/2010 год.*

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов (в частности, ГОСТ 7.12-93).

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (например: *в 1919 году и XX веке* или *в 1919 г. и XX в.; и другие, то есть* или *и др., т.е.*).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: *и др., и пр., и т.д., и т.п.*

Употребляемые только при именах и фамилиях: *г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. физ.-мат. наук, ген., чл.-кор.* Например.: *доц. Иванов И.И.*

Слова, сокращаемые только при географических названиях: *г., с., пос., обл., ул., просп.* Например: *в с. Н. Павловка, но: в нашем селе.*

Употребляемые при ссылках, в сочетании с цифрами или буквами: *гл.5, п.10, подп.2а, разд.А, с.54 – 598, рис.8.1, т.2, табл.10 – 12, ч.1.*

Употребляемые только при цифрах: *в., вв., г., гг., до н.э., г.н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р.* Например: *20 млн. р., 5 р. 20 к.*

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Например: *... заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).*

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417 или ГОСТ 8.430. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, например: *20.5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 °С.* При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

#### **6.2.4 Требования к оформлению формул**

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.



Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении помещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дроби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

**Пример:** Влажность почвы  $W$  в % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{(m_0 - m)}, \quad (\dots)$$

где

$m_1$ , - масса влажной почвы со стаканчиком, г;

$m_0$  - масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

$m$  - масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

*Например:* Из формулы (4.2) следует...

### 6.2.5 Требования к оформлению иллюстраций

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (*например:* Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы/проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредствен-

но после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

### **6.2.6 Требования к оформлению таблиц**

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например*: Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также справа пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например*: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

### **6.2.7 Требования к оформлению ссылок и сносок**

При написании ВКР необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. *Например:* По мнению А.А. Лисенкова, существуют по крайней мере три случая, когда студент прав [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (А.А. Лисенков, 2000).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

## 6.2.8 Оформление списка использованных информационных источников

В список вносят все информационные источники, нормативно-правовые документы, электронные ресурсы, на которые сделаны ссылки в тексте работы или положения которых цитировались.

Оформление списка использованных источников производится в соответствии с ГОСТ 7.1. Каждый документ, представленный в списке использованных источников, должен иметь правильно составленное библиографическое описание.

*Общая схема* необходимого библиографического описания документа при формировании списка использованных источников ВКР имеет следующий вид: Заголовок описания. Основное заглавие: сведения, относящиеся к заглавию / Сведения об ответственности. – Сведения об издании. – Место издания: Издательство, Год издания. – Объем. - (Основное заглавие серии; номер выпуска серии).

Сведения о стандарте должны включать: обозначение и наименование стандарта.

### *Примеры библиографического описания:* **Оформление книг**

#### *с 1 автором*

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

#### *с 2-3 авторами*

Жуланова, В.Н. Агрочервы Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

#### *с 4 и более авторами*

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] - СПб.: Питер, 2014.- 325с.

### **Оформление учебников и учебных пособий**

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов - М.: «ИНФРА-М», 2014. - 282 с.

### **Оформление учебников и учебных пособий под редакцией**

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. - 180 с.

#### **Для многотомных книг**

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. - М.: Норма, 2014. - 532 с.

#### **Словари и энциклопедии**

Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. - М.: Азбуковник, 2000. - 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. - М.: Экономика, 1999. - 1055с.

### **Оформление статей из журналов и периодических сборников**

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агрехимический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2011. - Vol. 47. - №1. - P.12-17.
3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.
4. Shumakova, K.B., Burmistrova A.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // *European science and technology: materials of the IV international research and practice conference*. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. - P. 452–458.

#### **Диссертация**

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы / / В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

#### **Автореферат диссертации**

Козеичева Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 - М.: 2011. - 23с.

#### **Описание нормативно-технических и технических документов**

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» - Введ. 2009-01-01.— М.: Стандартинформ, 2008.— 23 с.

2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.).— 3 с.

#### **Описание официальных изданий**

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года.— М.: Эксмо, 2013.— 63 с.

#### **Депонированные научные работы**

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра/ А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». — Л., 1982. — 11 с. — Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.

2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. — М., 1982. — 10 с. — Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

#### **Электронные ресурсы**

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.

2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

**Список использованных информационных источников** ВКР помещается в конце работы, после раздела «Выводы и предложения» («Заключение»). В него включают все документы (источники), использованные при написании ВКР, независимо от их носителя, включая электронные издания и ресурсы Интернет. Количество источников должно быть 50 - 75 наименований, из них не менее 10 - 20% - на иностранных языках.

Существуют различные способы группировки документов в прилагаемом списке использованных источников. Группировка зависит от характера самой работы, темы, целей и задач исследования. К группировке материала в списке надо отнестись с большим вниманием, так как она отражает глубину изученности темы ее автором.

Для ВКР приемлемы следующие способы группировки источников:

- алфавитный;
- в порядке первого упоминания документа в тексте и др.

Обычно в ВКР авторы используют преимущественно алфавитный способ. Описания книг, статей, электронных изданий и ресурсов Интернет располагаются в нем в общем алфавите фамилий авторов, заглавий книг и статей (*если заглавия предшествуют указанию фамилий авторов*).

Библиографические описания произведений авторов-однофамильцев располагаются обычно в алфавите их инициалов.

Работы одного и того же автора располагаются или в алфавитном порядке их названий, или в хронологии их издания.

Список, составленный по алфавиту, состоит из нескольких блоков.

Первый блок списка – нормативно-правовые акты. При условии их использования в нем указываются (в порядке приоритета): Конституция Российской Федерации, федеральные конституционные законы, федеральные законы, кодексы, Указы Президента Российской Федерации, Постановления Правительства Российской Федерации, нормативно-правовые акты субъектов Российской Федерации, ведомственные приказы, распоряжения и инструктивно-методические материалы (методические рекомендации, инструкции, письма и др.).

Второй блок (основной ряд) – книги, статьи, диссертации, авторефераты, электронные ресурсы на русском языке.

Третий блок – издания на иностранных языках. Вначале приводятся источники, опубликованные на языках народов СНГ и дальнего зарубежья, письменность которых построена на основе «кириллицы» (букв кириллических алфавитов). Данные издания располагаются в русском алфавите. Остальные источники располагаются в латинском алфавите.

## Список использованных информационных источников

1. Дунченко Н.И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для бакалавров [Электронный ресурс]: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская. Электрон. Дан. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106881>.
2. Дунченко Н.И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для магистрантов [Электронный ресурс]: учебник / Н.И. Дунченко, М.П. Щетинин, В.С. Янковская. Электрон. Дан. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 244 с. (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/130478>
3. Дунченко Н.И. Техническое регулирование в пищевом производстве: Учебное пособие / И.А. Макеева, Н.И. Дунченко, З.Ю. Белякова, Н.С. Пряничникова, М.А. Гинзбург, К.В. Михайлова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 89 с.
4. Дунченко Н.И. Управление технологическими рисками: Учебник / Н.И. Дунченко. М.: Издательство РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева, 2016. 168 с.,
5. Дунченко Н.И. Системы качества: Учебник / Н.И. Дунченко. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 157 с.
6. Дунченко Н.И. Управление качеством продукции. Практикум. / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская, Е.С. Волошина, М.А. Гинзбург. М.: Франтера. 2020. – 89 с.
7. Алексеев Г.В. Основы защиты интеллектуальной собственности. Создание, коммерциализация, защита: учебное пособие / Г.В. Алексеев, А.Г. Леу. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 388 с. - ISBN 978-5-8114-4957-6. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/129220> (дата обращения: 15.01.2020).
8. Биткова Л.А. Защита интеллектуальной собственности [Текст]: практикум / Л.А. Биткова; РГАУ- МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. 44 с.
9. Попова Н.П. Защита интеллектуальной собственности : учебное пособие / Н.П. Попова. Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. 219 с. ISBN 978-5-906920-99-7. Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/122086> (дата обращения: 16.01.2020)
10. Краснов А.Е., Красуля О.Н., Воробьева А.В. и др. Основы математического моделирования рецептурных смесей пищевой биотехнологии / М.: Пищепромиздат. 2006. 240с.



11. Рогов И.А., Бобренева И.В., Николаева С.В. Математическое моделирование в технологиях продуктов здорового питания: учебное пособие / М.: МГУПБ, 2009. 124с.
12. Красуля О.Н., Николаева С.В., Токарев А.В. и др. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика: учебное пособие / С-Петербург, ГИОРД, 2015. 320с.
13. Краснов А.Е., Красуля О.Н., Воробьева А.В. и др. Информационное описание технологических процессов: учебное пособие / М.: МГУТУ, 2007. 85с.
14. Кудряшов Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / М.: ДеЛипринт, 2008. 160с.
15. Липатов Н.Н., Рогов И.А. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом пищевой ценности. / Известия вузов. Пищевая технология, 1987, №2, с.9-15.
16. Дерканосова Н.М., Журавлев А.А., Сорокина И.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств. Учебное пособие / Воронеж, ВГТА, 2011. 195с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический факультет

Кафедра \_\_\_\_\_

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(магистерская диссертация)**

« \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_»

название ВКР

**по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения**

Зав. выпускающей кафедры \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

«Допустить к защите»

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_ ФИО  
(подпись, дата)

Консультант \_\_\_\_\_ ФИО  
(подпись, дата)

Магистрант \_\_\_\_\_ ФИО  
(подпись, дата)

Рецензент \_\_\_\_\_ ФИО  
(подпись, дата)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ ФИО  
(подпись, дата)

Москва, 20\_



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический факультет  
Кафедра технологии хранения и переработки продуктов животноводства

Утверждаю: \_\_\_\_\_  
Зав. выпускающей кафедры,  
\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ МАГИСТРАНТА**  
**Магистрант** \_\_\_\_\_

**Тема ВКР** (утверждена приказом по университету от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_)

« \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ »

**Срок сдачи ВКР** « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исходные данные к работе \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Перечень дополнительного материала \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, ученое звание, ученая степень) \_\_\_\_\_  
подпись

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись магистранта)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РЕЦЕНЗИЯ**

на выпускную квалификационную работу магистранта  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования «**Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева**»

Магистрант \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

Представленная ВКР на тему: \_\_\_\_\_

содержит пояснительную записку на \_\_\_\_\_ листах и дополнительный материал в виде

ВКР по содержанию разделов, глубине их проработки и объему \_\_\_\_\_  
(соответствует, не соответствует)

требованиям к выпускной квалификационной работе.

**ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВКР**

1 Актуальность, значимость темы в теоретическом и практическом плане

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2 Краткая характеристика структуры ВКР

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3 Достоинства ВКР, в которых проявились оригинальные выводы, самостоятельность магистранта, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание литературы и т.д.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Статистическая обработка экспериментальных данных

При проведении технологических, биологических экспериментов задача вариационной статистики сводится к тому, чтобы определить, насколько статистически достоверны различия между средними показателями опытных и контрольных образцов (групп). Ее решение позволяет дать ответ на основной вопрос любого исследования — насколько могут быть обобщены полученные результаты. Для этого необходимо рассчитать:

### СРЕДНЮЮ АРИФМЕТИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ:

$$\bar{x} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n)}{n},$$

где  $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$  – величины признака каждого объекта в группе;  
 $n$  - число объектов в группе;

В случае, когда образцы/показатели получают одинаковые суммарные и среднеарифметические оценки рекомендуется использовать среднегеометрическую оценку, которая обладает лучшей, по сравнению со среднеарифметической, различительной способностью.

### СРЕДНЕГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ:

$$x_{\text{обобщ.}} = \sqrt[N]{\prod_{n=1}^N (x_n - x_{\min})} + x_{\min}$$

где  $x_{\min}$  – минимальная оценка показателей качества продукта.

### СРЕДНЕЕ КВАДРАТИЧНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ:

$$\alpha = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}},$$

где:  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение;

### ОШИБКУ СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

В случае большой выборки ( $n > 30$ ) ошибку средней арифметической рассчитывают по формуле

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

### КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКА:

$$Cv = \frac{C}{M} \times 100$$

### ЧИСЛО СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ:

$$\gamma \text{ (гама)} = (x_1 + x_2 + x_3) - 3$$

где:  $x_1, x_2, x_3$  - число объектов в группе;

### КРИТЕРИЙ ДОСТОВЕРНОСТИ РАЗНОСТИ МЕЖДУ СРЕДНИМИ АРИФМЕТИЧЕСКИМИ:

$$t_d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

#### Стандартные значения критерия Стьюдента ( $t_{st}$ )

| V  | B <sub>1</sub> =0,95 | B <sub>2</sub> =0,99 | B <sub>3</sub> =0,999 | V      | B <sub>1</sub> =0,95 | B <sub>2</sub> =0,99 | B <sub>3</sub> =0,999 |
|----|----------------------|----------------------|-----------------------|--------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1  | 12,7                 | 63,7                 | 637,0                 | 13     | 2,2                  | 3,0                  | 4,1                   |
| 2  | 4,3                  | 9,9                  | 31,6                  | 14-15  | 2,1                  | 3,0                  | 4,1                   |
| 3  | 3,2                  | 5,8                  | 12,9                  | 16-17  | 2,1                  | 2,9                  | 4,0                   |
| 4  | 2,8                  | 4,6                  | 8,6                   | 18-20  | 2,1                  | 2,9                  | 3,9                   |
| 5  | 2,6                  | 4,0                  | 6,0                   | 21-24  | 2,1                  | 2,8                  | 3,8                   |
| 6  | 2,4                  | 3,7                  | 6,0                   | 25-28  | 2,1                  | 2,8                  | 3,7                   |
| 7  | 2,4                  | 3,5                  | 5,3                   | 29-30  | 2,0                  | 2,8                  | 3,7                   |
| 8  | 2,3                  | 3,4                  | 5,0                   | 31-34  | 2,0                  | 2,7                  | 3,7                   |
| 9  | 2,3                  | 3,3                  | 4,8                   | 35-42  | 2,0                  | 2,7                  | 3,6                   |
| 10 | 2,2                  | 3,2                  | 4,6                   | 43-62  | 2,0                  | 2,7                  | 3,5                   |
| 11 | 2,2                  | 3,1                  | 4,4                   | 63-175 | 2,0                  | 2,6                  | 3,4                   |
| 12 | 2,2                  | 3,1                  | 4,2                   | 176-   | 2,0                  | 2,6                  | 3,3                   |

*В качестве примера* приводится статистическая обработка данных по оценке вкуса двух видов деликатесных изделий.

Оценка 7-ми дегустаторов по 9-ти бальной шкале.

образец 1 9, 8, 9, 7, 6, 5, 8

образец 2 7, 5, 6, 5, 4, 5, 7

Средняя арифметическая

$$\bar{x}_1 = \frac{9 + 8 + 9 + 7 + 6 + 6 + 8}{7} = 7,57$$

$$\bar{x}_2 = \frac{7 + 5 + 6 + 5 + 4 + 5 + 7}{7} = 5,57$$

Среднее квадратическое отклонение

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{(9 - 7,57)^2 + (8 - 7,57)^2 + \dots + (8 - 7,57)^2}{7 - 1}} = 1,27$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{(7 - 5,57)^2 + (5 - 5,57)^2 + \dots + (7 - 5,57)^2}{7 - 1}} = 1,13$$

Ошибка средней арифметической

$$m_1 = \frac{1,27}{\sqrt{7 - 1}} = 0,52$$

$$m_2 = \frac{1,13}{\sqrt{7-1}} = 0,46$$

Коэффициент изменчивости

$$Cv_1 = \frac{1,27}{7,57} \times 100 = 16,7\%$$

$$Cv_2 = \frac{1,13}{5,57} \times 100 = 20,2\%$$

Критерий достоверности

$$td = \frac{7,57 - 5,57}{\sqrt{0,52^2 + 0,46^2}} = \frac{2,0}{0,69} = 2,9$$

Находим число степеней свободы

$$\gamma = 7 + 7 - 2 = 12$$

Сравниваем полученные данные со стандартными значениями критерия Стьюдента.

Полученная разность в 2 балла оказалась достоверной при  $P > 0,95$ .

Можно сказать, что оценка вкуса первого образца выше, чем второго с уровнем достоверности 95%, несмотря на большой разброс мнений дегустаторов (коэффициент изменчивости  $Cv = 16,7-20,2\%$ ).

На персональном компьютере имеется программа Excel, по которой, введя цифровой материал, можно через сервис и программу анализа данных и описательной статистики получить данные по  $\bar{x}$ ,  $\sigma$ ,  $m$  и некоторым другим показателям.



**Пример анкеты для проведения социологических исследований**

Анкета № \_\_\_\_\_

Место опроса \_\_\_\_\_

Время дата опроса \_\_\_\_\_

1. Ваше имя \_\_\_\_\_

2. Пол: мужской или женский ?

3. Где Вы работаете или учитесь?

учусь в школе;

учусь в институте;

не работаю (безработный);

домохозяйка;

пенсионер;

специалист;

квалифицированный служащий;

рабочий;

4. Сколько Вам полных лет?

от 15 до 19 лет;

от 20 до 24 лет;

от 25 до 29 лет;

от 30 до 34 лет;

от 35 до 39 лет;

от 40 до 44 лет;

от 45 до 49 лет;

от 50 до 54 лет;

от 55 до 59 лет;

от 60 до 64 лет;

от 65 до 69 лет;

от 70 и более лет.

5. Как часто Вы употребляете кабачковую икру? \_\_\_\_\_ раз в месяц

6. Назовите желаемые свойства кабачковой икры.

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_
- 7) \_\_\_\_\_
- 8) \_\_\_\_\_
- 9) \_\_\_\_\_
- 10) \_\_\_\_\_
- 11) \_\_\_\_\_
- 12) \_\_\_\_\_

Приложение Е

**Пример анкеты для проведения попарного сопоставления**

Возраст – ... г.

пол – ...

Частота употребления творожных продуктов – ..... раз в неделю

Заполнение матрицы методом попарного сопоставления:

| Сравниваемые показатели                              |    | Вкус | Приятный запах | Однородная консистенция | Однородный цвет | Отсутствие сыворотки | Явные кусочки наполнителя | Длительный срок хранения | Полезность | Отсутствие консервантов, ароматизаторов и красителей | Низкая калорийность | Экономичность | $e_{ij}$ |
|--|----|------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|------------|--|---------------------|---------------|----------|
|  |    | 1    | 2              | 3                       | 4               | 5                    | 6                         | 7                        | 8          | 9  | 10                  | 11            |          |
| Вкус   | 1  | X    |                |                         |                 |                      |                           |                          |            |  |                     |               |          |
| Приятный запах                                       | 2  |      | X              |                         |                 |                      |                           |                          |            |  |                     |               |          |
| Однородная консистенция                              | 3  |      |                | X                       |                 |                      |                           |                          |            |  |                     |               |          |
| Однородный цвет                                      | 4  |      |                |                         | X               |                      |                           |                          |            |  |                     |               |          |
| Отсутствие отделения сыворотки                       | 5  |      |                |                         |                 | X                    |                           |                          |            |  |                     |               |          |
| Явные кусочки наполнителя                            | 6  |      |                |                         |                 |                      | X                         |                          |            |  |                     |               |          |
| Длительный срок хранения                             | 7  |      |                |                         |                 |                      |                           | X                        |            |  |                     |               |          |
| Полезность   | 8  |      |                |                         |                 |                      |                           |                          | X          |  |                     |               |          |
| Отсутствие консервантов, ароматизаторов и красителей | 9  |      |                |                         |                 |                      |                           |                          |            | X  |                     |               |          |
| Низкая калорийность                                  | 10 |      |                |                         |                 |                      |                           |                          |            |  | X                   |               |          |
| Экономичность  | 11 |      |                |                         |                 |                      |                           |                          |            |  |                     | X             | –        |
| $e_{ij}''$   |    | –    |                |                         |                 |                      |                           |                          |            |  |                     |               | X        |

Суммарная частота превалирования каждого показателя

| Сравниваемые показатели                             |    | $e_{ij}'$ | $e_{ij}''$ | $e_{ij}$ |
|---|----|-----------|------------|----------|
| Вкус  | 1  |           | –          |          |
| Приятный запах                                      | 2  |           |            |          |
| Однородная консистенция                             | 3  |           |            |          |
| Однородный цвет                                     | 4  |           |            |          |
| Отсутствие отделения сыворотки                      | 5  |           |            |          |
| Явные кусочки наполнителя                           | 6  |           |            |          |
| Длительный срок хранения                            | 7  |           |            |          |
| Полезность  | 8  |           |            |          |
| Отсутствие консервантов ароматизаторов и красителей | 9  |           |            |          |
| Низкая калорийность                                 | 10 |           |            |          |
| Экономичность                                       | 11 | –         |            |          |

*Учебное издание*

**Ольга Николаевна Красуля  
Нина Ивановна Дунченко  
Анатолий Семенович Шуварики  
Стяпас Антанович Грикшас  
Ольга Николаевна Пастух  
Валентина Сергеевна Янковская  
Елена Сергеевна Волошина  
Екатерина Викторовна Жукова**

**РУКОВОДСТВО ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ К НАПИСАНИЮ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ  
(МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ)**

Учебно-методическое пособие

**ISBN 978-5-94009-174-5**



Издательство ООО «Франтера»  
ОГР № 1067746281514 от 15.02.2006г.  
Москва, ул. Верейская, д.29, стр.35

**ISBN 978-5-94009-174-5**

Отпечатано в типографии ООО «Франтера»  
Подписано к печати 17.02.2020г.  
Формат 60x84/16. Бумага «Офсетная №1» 80г/м<sup>2</sup>.  
Печать трафаретная. Усл.печ.л. 5,63. Тираж 50. Заказ 794.

**WWW.FRANTERA.COM**