

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский государственный аграрно-технологический университет  
имени академика Д.Н. Прянишникова»

Л.В. Сычёва, О.Ю. Юнусова

# **МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Учебное пособие*

Пермь  
ИИЦ «Прокростъ»  
2024

УДК 636.084  
ББК 45.45  
С-958

*Рецензенты:*

А.А. Овчинников, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

С.В. Гурова, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры биологии и гигиены животных ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

**С-958 Сычёва, Л.В.**

Методология научного исследования: учебное пособие / Л.В. Сычёва, О.Ю. Юнусова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2024. – 91 с. ; 21 см. – Библиогр. : с 91. – 30 экз. – ISBN 978-5-94279-629-7. – Текст : непосредственный.

В учебном пособии излагаются основные вопросы, необходимые для написания выпускной квалификационной работы: выбор материала, структура и содержание, направления и методы исследования, специфика проведения научных исследований на разных видах сельскохозяйственных животных и птице. По каждой теме даны задания, а также перечислены вопросы для самопроверки знаний обучающихся.

Учебное пособие предназначено для обучающихся факультета ветеринарной медицины и зоотехнологий направления подготовки 36.04.02 Зоотехния очной и заочной форм обучения.

**УДК 636.084  
ББК 45.45**

Утверждено в качестве учебного пособия Методическим советом ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ (протокол № 5 от «06» июня 2024 г.).

ISBN 978-5-94279-629-7

© ИПЦ «Прокрость», 2024  
© Сычёва Л.В., 2024  
© Юнусова О.Ю., 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ И МЕТОДЫ ПОСТАНОВКИ ОПЫТОВ В ЗООТЕХНИИ..	6
1.1. Опытное дело в России и научное творчество....	6
1.2. Основные методические приёмы и методы по- становки опытов в зоотехнии.....	10
1.3. Особенности постановки опытов по переваримо- сти кормов и обмену веществ на различных видах сель- скохозяйственных животных.....	30
1.4. Организация проведения научно-хозяйственных опытов в скотоводстве.....	41
1.5. Организация и особенности проведения зоотех- нических опытов на различных видах сельскохозяйствен- ных животных.....	47
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	50
2. СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	64
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	73
3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И РАБОЧЕГО ПЛАНА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	74
3.1. Разработка методики и рабочего плана научного исследования.....	74
3.2. Отчёт о научно-исследовательской работе.....	82
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	86
Заключение .....	89
Список рекомендуемых источников.....	90
Список использованных источников.....	91

## ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие позволяет получить знания по организации производства высококачественной животноводческой продукции при снижении её себестоимости; проведению научных исследований, связанных с совершенствованием и развитием отрасли животноводства; описаны основные методики этих исследований; рациональные приёмы поиска и использования научно-технической информации; основные методические приёмы планирования, подготовки и проведения зоотехнических опытов.

Цель дисциплины «Методология научного исследования» – формирование у обучающихся современных методов исследований в области животноводства в планировании и управлении производством высококачественной продукции.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие логического мышления, актуализация и углубление знаний обучающихся по теоретико-методологическим и технологическим аспектам научно-исследовательской деятельности в сфере образования;

- привитие обучающимся умения самостоятельно формировать умения системного подхода при освоении и применении современных методов научного исследования;

- привитие обучающимся умения самостоятельно формировать мотивационные установки к самоуправлению научно-исследовательской деятельностью, совершенствованию и развитию собственного общеинтеллектуального, общекультурного, научного потенциала, его применению при решении в предметной сфере профессиональной деятельности.

Освоение дисциплины поможет самостоятельно добывать новые знания путём проведения опытов на животных, внедрять новейшие достижения зоотехнической науки и пе-

редового опыта, добиваться производства максимального количества высококачественной продукции животноводства при минимальных затратах труда и средств.

В конце каждого раздела включены задания и вопросы для самоконтроля обучающихся по освоению пройденного материала. Для более глубокого освоения дисциплины приведён перечень основных и дополнительных источников.

# 1. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ И МЕТОДЫ ПОСТАНОВКИ ОПЫТОВ В ЗООТЕХНИИ

## 1.1. Опытное дело в России и научное творчество

**Краткая история развития опытного дела.** Зарождение сельскохозяйственного опытного дела в России началось со второй половины 18-го века с работ Андрея Тимофеевича Болотова (1738–1833). Он один из первых показал взаимосвязь земледелия со скотоводством, предложил собственный метод инкубации яиц, издавал первые сельскохозяйственные журналы.

Михаил Георгиевич Ливанов (1751–1800) был первым учёным-зоотехником в России. В своих книгах «Руководстве к разведению и поправлению домашнего скота» (1794) и «О земледелии, скотоводстве и птицеводстве» (1799) он отмечал роль кормления и скрещивания в достижении высокой продуктивности животных.

Академик Всеволод Иванович Всеволодов (1790–1863) в 1837 году написал «Курс скотоводства», в котором обосновал научные основы животноводства, исходя из эволюционной теории.

В послеоктябрьский период научные исследования в животноводстве начали развиваться более интенсивно. В 1921 году в Москве состоялся съезд по сельскохозяйственному опытному делу, в котором приняли участие более 500 делегатов из многих регионов Союза.

Большой вклад в развитие опытного дела в животноводстве внесли выдающиеся учёные-зоотехники: Павел Николаевич Кулешов (1854–1936), Михаил Федорович Иванов (1871–1935), Николай Петрович Чирвинский (1848–1920), Илья Иванович Иванов (1870–1932), Еллий Анатольевич Богданов (1872–1932), Михаил Иудович Дьяков (1878–1952),

Ефим Федорович Лискун (1873–1958), Иван Семенович Попов (1888–1964), Александр Петрович Дмитроченко (1900–1981) и др.

Основными перспективными направлениями, определяющими научно-технический прогресс в животноводстве, являются:

- разработка высокопроизводительных, энергосберегающих технологий производства молока, говядины, свинины, продукции птицеводства, обеспечивающих достижение годовых удоев коров не менее 5000 кг, среднесуточных приростов крупного рогатого скота на откорме – 900 г, свиней – 500 и цыплят-бройлеров – 60 г;

- повышение эффективности отраслей животноводства на основе выведения высокопродуктивных пород, типов, селекционных стад и кроссов животных. Речь идёт о крупномасштабной селекции с использованием математических методов моделирования и анализа информации о мировых генетических ресурсах. Особое внимание придается исследованиям в области биотехнологии животных, генной и клеточной инженерии. Возникает возможность создавать типы животных – продуцентов биологически активных веществ для медицинской и пищевой технологий;

- разработка эффективных, экологически безопасных, низкочатратных способов заготовки кормов при высокой сохранности энергетической и протеиновой питательности растительного сырья, обеспечивающие максимальную трансформацию питательных веществ кормовых средств в полноценную продукцию животноводства;

- разработка на основе местных сырьевых ресурсов рецептов комбикормов, премиксов, кормовых добавок, повышающих биологическую полноценность рационов и обеспе-

чивающих наиболее полную реализацию генетического потенциала животных;

- совершенствование норм потребности животных в энергетических и биологически активных веществах и изыскание эффективных источников их обеспечения. В частности, речь идет о нормировании элементов питания по их концентрации в сухом веществе кормосмеси [1,4].

Зоотехния (от греческого *zoon* – животное, живое существо и *techné* – искусство, мастерство) – наука о разведении, кормлении, содержании и использовании животных, теоретическая основа животноводства.

Термин «Зоотехния» предложил французский ученый Жан Бодеман в 1848 году. Зооинженер – квалификация специалиста с высшим образованием в области зоотехнии. Такое название квалификации предложено в 1973 году вместо «учёного зоотехника». Связано это с тем, что в условиях интенсификации животноводства данный специалист, по сути, является технологом производства, а технологом именуется специалист чаще всего с инженерным образованием, который занимается разработкой процессов производства на основе достижений науки и техники. Работа с живыми организмами требует творческого подхода. И сегодня являются актуальными слова М.И. Калинина, сказанные им о животноводстве еще в 1936 году: «С внешней стороны это, дело кажется грубым – во дворе ухаживать за скотом, а на самом деле – это очень тонкое дело. Ни в одной отрасли труда, исключая только уход за человеком, не требуется такого внимания и любви к делу, как в животноводстве».

Научная деятельность даже в рамках опытного дела, которое осваивает будущий специалист, представляет собой творческий процесс [2, 5].

**Творчество** – это деятельность, в процессе которой человек создает новые материальные и духовные ценности общественной значимости.

Действительно научный труд всегда содержит в себе элементы новизны и неожиданности.

В творческом акте примерно в одинаковой мере принимают участие ум, воля и чувства исследователя.

В процессе творчества соучаствуют оба вида мышления человека интуитивное и логическое. Причём на первом этапе творчества, когда возникает идея, у человека преобладает подсознательная психическая деятельность, или интуитивное мышление, а на следующем этапе, когда вырабатывается план действия или гипотеза, а также на последующих этапах, когда гипотеза проверяется экспериментом, основное место занимают логическое мышление и сознательное волевое усилие.

Интуитивное мышление, или воображение, играет очень важную роль в творческом процессе. Даже существует мнение, что необыкновенная сила фантазии – спутник гениальности.

Академик К.А. Тимирязев утверждал, что «человек, не обладающий воображением, может только собирать факты, но никогда не сделает открытия».

Но, разумеется, одного воображения, одной фантазии, даже исключительной по своему богатству, совершенно недостаточно для создания полноценной творческой продукции. Нужны определенные знания. Академик И.П. Павлов считал, что «без хорошего знания специальной литературы современному учёному работать невозможно», а великий А.С. Пушкин как-то очень метко сказал: «Истинное воображение требует гениальных знаний».

Однако и сами знания по ценности можно разделить на два вида, или категории:

1. *Это знания, которые носят пассивный характер, и если их не подвергать соответствующей умственной обработке ни в момент их приобретения, ни в дальнейшем, то они сохраняются в памяти лишь как определенный запас информации. Можно много знать, но не понимать того, что знаешь. Понимание не является результатом простого запоминания. Понимание достигается при помощи сознательного волевого усилия, в результате которого информационные знания переходят во вторую категорию и становятся собственным убеждением исследователя.*

2. *Знания, представляющие собой оригинальный продукт мышления человека, которые являются его убеждением, превращаются в его собственные «Я» и проявляются в его работе, статьях, беседах, поступках, действиях и т.д. [2, 6].*

В своем известном письме молодым учёным академик И.П. Павлов писал: «Никогда не пытайтесь прикрыть недостатки своих знаний хотя бы самыми смелыми догадками и гипотезами. Изучайте, сопоставляйте, накапливайте факты. Как ни совершенно крыло птицы, оно никогда не могло бы поднять её ввысь, не опираясь на воздух. Факты – это воздух учёного, без них вы никогда не сможете взлететь. Но изучая, экспериментирова, наблюдая, старайтесь не оставаться у поверхности фактов. Настойчиво ищите законы, ими управляющие».

Умение размышлять над своей работой, видеть её перспективы, предугадывать и предусматривать результат – неизменное условие успешного творчества [1,4].

## **1.2. Основные методические приёмы и методы постановки опытов в зоотехнии**

Современное животноводство базируется на новейших достижениях науки и передового опыта. Научных рекомендаций много, но прежде чем внедрять в производство, их же-

лательно апробировать в конкретных производственных условиях. Для этого зооинженер должен владеть методами научных исследований. Знание этих методов необходимо специалисту и для проведения собственной экспериментальной работы, и для оценки объективности данных других исследователей. Л.Н. Толстой писал: «Ни одно дело нельзя узнать хорошо оно или дурно, если не испытать его в жизни. Если земледельцу говорят, что хорошо сеять рожь рядами, а пчеловоду, что хорошо делать рамочные ульи, то разумный земледелец и пчеловод, чтобы узнать, правду ли ему говорят, сделает опыт и будет поступать, смотря по тому, насколько он находит подтверждение в опыте». Еще апостол Павел советовал: «Все испытывайте, хорошего держитесь». Найти это хорошее и использовать в животноводстве поможет знание методов научных исследований в зоотехнии.

Основными из этих методов являются наблюдение и эксперимент. **Наблюдение** – направленное и планомерное восприятие объектов и явлений окружающей действительности. Этими объектами в зоотехнии являются животные. Следовательно, наблюдение в зоотехнии – это изучение животных в естественных условиях без вмешательства в их поведение. Например, американский профессор Джонстон-Уоллес в 1940–1943 годах провёл серию наблюдений за коровами, «работающими на пастбище». Результаты оказались неожиданными. Коровы паслись на участках с разной урожайностью трав. Животных никто не беспокоил, но за ними велось круглосуточное наблюдение с помощью подзорной трубы. Оказалось, что независимо от урожайности травостоя, процесс пастьбы у коров занимал всегда около 8 часов. Выдерживать эту «тяжелую работу» более длительный период коровы не могли, независимо от того, насытились они или нет. Ос-

тальное время расходовалось на перемещение, на отдых, около 7 часов затрачивалось на жвачку. Причем отдыхать коровы предпочитали лёжа, одновременно занимаясь любимым делом – жвачкой. Как считал А. Вуазэн, жвачка занимает очень большое место в жизни коров и доставляет им истинное наслаждение. Недаром этих животных называли жвачными [3, 6].

**Наблюдение** – самый древний метод исследований. Наблюдая за повадками диких животных, условиями их жизни, люди приобретали знания, опыт для их одомашнивания. Первым одомашненным животным была собака. Академик Н.Я. Марр шутливо отметил, что собака вывела человека в люди.

**Научное наблюдение** – строится по заранее обдуманному плану, ведется систематически, имеет строго определенную задачу. Научное наблюдение включает: выбор объекта (например, коровы), определение цели (изучение поведенческих реакций), описание, выводы. Успех наблюдения зависит от ясности и конкретности поставленной цели, наличия необходимых предварительных знаний о наблюдаемых объектах, от умения анализировать и систематизировать материал наблюдений, от четкости фиксации результатов наблюдений в форме описания, чертежа, рисунка, фотоснимка и т.д. При проведении наблюдений используют различные технические средства: бинокли, фотоаппараты, кино- и видеоаппаратуру и т.д. Для наблюдения за ростом и развитием животных их взвешивают, измеряют, используя соответствующее оборудование (весы, измерительные ленты, циркули и др.).

Французский океанограф Жак Ив Кусто (1910 – 1997) для наблюдений за подводным миром изобрел акваланг, «подводные дома», аппарат «ныряющее блюдце». Результаты своих наблюдений он отразил в многочисленных популярных

фильмах и книгах. Современные электронные микроскопы, разрешающая способность которых в сотни раз выше, чем у оптических, позволяют проводить наблюдения на молекулярном уровне. Однако даже по мере развития науки метод непосредственного наблюдения не теряет своего значения. Описание, или фиксация результатов наблюдения должно с максимальной объективностью отражать самое существенное, типичное в наблюдаемых явлениях. А это зависит от эрудиции исследователя, его представлений об изучаемых объектах.

Немецкий естествоиспытатель Парацельс (1493–1541) советовал: «Если природу исследовать хочешь, ты должен книги её ногами своими пройти». Описание наблюдений может иметь различные формы: структурное, функциональное, генетическое.

При структурном описании фиксируются особенности экстерьера, конституции, при функциональном – функции отдельных органов и систем организма, их взаимодействие, при генетическом – процессы генезиса (genesis – происхождение) отдельных пород, линий животных.

Описание может быть полным, когда освещаются все элементы, например, описание всех костей скелета. Полное описание возможно лишь, когда элементов, составляющих объект исследования сравнительно немного, когда они доступны для исследователя и, если в этом есть необходимость. В большинстве случаев используют выборочное описание. Например, невозможно описать всех животных данной породы, достаточно описать лучших из них [1, 4].

**Выводы** – логическое обобщение результатов наблюдений. Чтобы сделать объективные выводы, необходимы эрудиция, талант, а в ряде случаев, и гениальность исследовате-

ля. Например, каждый наблюдал, что тело в воде как бы становится легче и только Архимед использовал это наблюдение для открытия закона плавающих тел, на принципе которого основана конструкция всех кораблей. Наблюдение за падающим яблоком привело Исаака Ньютона к установлению закона всемирного тяготения – одного из величайших открытий всех времен.

Иногда бывают и ошибочные выводы. Так, наблюдая за движением Солнца, люди считали, что оно вращается вокруг неподвижной Земли. И только в 1543 году польский астроном Николай Коперник объяснил видимые движение небесных тел вращением Земли вокруг оси и обращением планет (в том числе Земли) вокруг Солнца.

В животноводстве особую ценность представляют наблюдения, проведенные в производственной обстановке. В качестве примера можно назвать классические работы М.М. Щепкина, П.Н. Кулешова, выполненные на основе точных наблюдений и личного участия в практике разведения племенных стад сельскохозяйственных животных [1, 3, 6].

Немаловажную роль в научных исследованиях имеет **обследование**. Это наблюдение объектов и явлений с помощью органолептических приемов с использованием различных приборов, аппаратов с последующим описанием. Часто обследование проводят экспедиционным методом, позволяющим получать достоверные данные в различных природных зонах страны. Например, обследования химического состава кормовых растений в разных зонах Беларуси выявили повсеместный дефицит йода, селена, а на торфяниках – и меди.

**Историческое сравнение** – это сопоставление материалов наблюдений в разные периоды времени. Так, сравнивая данные продуктивности, экстерьера, конституции животных

одной породы в разные годы можно установить, совершенствуется данная порода, или наоборот, деградирует. Результаты наблюдений за породами отражают в племенных книгах, анализ которых позволяет проследить эволюцию породы, научно определить направление дальнейшей работы с ней. Для развития зоотехнической науки важное значение имеет опыт передовиков животноводства. Благодаря своей наблюдательности, мастерству, трудолюбию они достигают высоких показателей продуктивности животных. Задача зооинженера – обобщить этот опыт, сделать достоянием всех животноводов.

Логический метод состоит в обобщении имеющихся фактов, приобретенных всеми другими методами исследования с целью получения новых выводов или построения новых гипотез. Следовательно, цель исследователя – получить факты, которые, как считал академик И.П. Павлов, являются воздухом ученого. Научное наблюдение может производиться не только в условиях невмешательства наблюдателя в протекание явлений (наблюдение в естественных условиях), но и в условиях эксперимента [1, 6].

**Эксперимент** (от латинского *experimentum* – проба, опыт) – метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются изучаемые явления.

**Зоотехнический эксперимент (опыт)** – это изучение ответных реакций животных в специально создаваемых, регулируемых и контролируемых условиях. Из ответных реакций в первую очередь определяют показатели продуктивности. Но чтобы установить причины изменения продуктивности, определяют физиологические, биохимические и другие показатели. По мнению академика И.П. Павлова, наблюдение собирает то, что ему предлагает природа, опыт же берет у природы то, что он хочет.

По сравнению с другими методами исследований эксперимент имеет ряд преимуществ:

- в отличие от простого наблюдения он является активным методом познания, так как исследователь воздействует на подопытных животных, создает им условия, которые его интересуют;

- эксперимент можно неоднократно повторять при одних и тех же или при измененных условиях и, следовательно, получать более объективные данные;

- рамки эксперимента возможно расширить.

Например, в медицине эксперименты над человеком недопустимы и тогда используют результаты опытов на животных – его заменителях (обезьянах, белых мышах, крысах и т.д.). Многие ученые отмечали исключительную роль опыта в развитии науки. Немецкий химик Юстус Либих писал: «Источник всякой науки есть опыт. Всякий опыт есть мысль, которая с его помощью становится доступною для чувств». А первый российский ученый-естествоиспытатель М.В. Ломоносов утверждал: «Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожденных только воображением». Говоря о значении опытов в зоотехнии, Д.А. Кисловский указывал, что зоотехник не должен забывать, что вся зоотехническая практика является громадным коллективным экспериментом по направленному изменению одомашненных животных в нужном для человека направлении. Правильный методический анализ этого материала должен во многом помочь и при постановке дальнейших экспериментов [2, 6].

Биологические эксперименты (опыты) делят на научно-хозяйственные, физиологические и производственные.

*Научно-хозяйственный эксперимент* проводят в обстановке, типичной для того животноводческого производства,

запросы которого удовлетворяются его постановкой. В нём изучают действие фактора (-ов) на хозяйственно полезные качества животного, в которых суммируется все многообразие изменений организма – продуктивность, поведение, здоровье и т.д.

*Физиологический эксперимент* проводят в строго регламентированных условиях, как правило, в лабораториях. В нём изучают ограниченные стороны деятельности организма в статике и динамике – показатели переваримости корма, обмена веществ, энергии, биохимические показатели и т.п.

*Производственный эксперимент (производственная проверка, апробация)* проводится в сложившейся технологии производства с целью проверки результатов научно-хозяйственных опытов. Он может быть длительным, продолжаясь несколько лет, и при большом охвате числа животных. В опыт включаются иногда несколько крупных хозяйств, находящихся в различных природно-климатических зонах. Причем на первом плане стоит проверка и внедрение научных достижений в данное производство. Является заключительным и обязательным этапом исследований. Местом производственной проверки результатов научных исследований могут быть опытные и базовые хозяйства, специализированные фермы и комплексы, крестьянские и фермерские хозяйства. Производственная проверка производится по специально разработанной и утвержденной методике на клинически здоровых животных. В хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии. Продолжительность производственной проверки должна соответствовать длительности производственного цикла. В результате апробации эксперимента определяют его экономическую эффективность с целью со-

вершенствования производства продукции животноводства и повышения продуктивности животных.

Производственный эксперимент характеризуется следующими особенностями:

- исследование животных проводят в сложившейся технологии производства;
- более длительная продолжительность (до нескольких лет);
- охват большого числа животных;
- возможность включения в опыт нескольких хозяйств;
- возможность получения не только новых знаний, но и проверки и внедрения научных достижений.

Производственный эксперимент дает возможность исследователю совершенствовать производство продуктов животноводства и находить пути повышения продуктивности животных [1, 3, 5].

В зоотехнической науке при решении поставленных задач для получения достоверных данных выработаны определенные методические приёмы.

Особенности методических приёмов:

- в простых зоотехнических опытах изучается действие различных факторов условий жизни на животных определенной породы и конституции, то главный методический прием заключается в том, чтобы опытные группы животных по наследственно-конституциональным особенностям были бы максимально сходными, а сравнительно изучаемые факторы условий жизни для них в определенной степени были различными;
- при изучении действия наследственно-конституциональных особенностей животных на использование их организмом определенного комплекса условий внешней среды, то различия должны быть в самом составе групп животных (на-

пример, различные породы, различные типы конституции и т.д.), а условия внешней среды (кормление, содержание и др.) должны быть максимально сходными;

- в сложно организованных опытах возможно одновременное изучение влияния как наследственно-конституциональных особенностей, так и факторов внешней среды.

Все методы постановки зоотехнических опытов основаны на принципе сравнения, так как только на основе сравнения создается возможность четко определить в эксперименте действие изучаемых факторов на подопытных животных. Причем нужно стремиться, чтобы элемент сравнения выступал в опытах, как только это возможно, в более «чистом» виде [1, 4].

В зависимости от того, на каком принципе строится эксперимент и проводится сравнение полученных в эксперименте данных, все методы постановки научных и научно-хозяйственных опытов делятся на две большие группы: методы, построенные на принципе аналогичных групп, и методы, построенные на принципе групп-периодов.

Методы, построенные на принципе аналогичных групп, включают методы обособленных групп (пар-аналогов и его высшее выражение – однойцевых двоен, сбалансированных групп-аналогов, миниатюрного стада) и методы интегральных групп, представляющие собой соподчинённые построения для изучения факториальных комплексов (двухфакторный и многофакторный комплексы). При использовании однойцевых двоен экспериментатор имеет дело с тождественной наследственностью, что позволяет ограничиться небольшим числом животных в опытных группах. Многие научные учреждения приобретают их в окружающих хозяйствах специально для проведения зоотехнических опытов. При этом внутригрупповая наследственная изменчивость может быть не меньше, чем

при комплектовании опытных групп животными, находящимися в других родственных отношениях.

**Метод пар-аналогов** – универсальный метод зоотехнических исследований. Животные, включаемые в опытные группы, должны быть типичными в породном отношении, без резких отклонений морфологического и физиологического характера. Главный принцип составления опытных групп заключается в том, что каждому животному в одной группе должно соответствовать аналогичное животное в другой группе. Аналогичность должна быть соблюдена по полу, генотипу (породе, породности, происхождению), возрасту, физиологическому состоянию, по основным продуктивным и другим качествам (минимально – в среднем 10 – 12 животных, а в сложных опытах – по 3 – 5 животных в каждой группе. Сформированные по принципу пар-аналогов группы проверяются по среднегрупповым показателям. Отклонение по количественным признакам ( $x_1 - x_2$ ) между группами должно быть минимальным и составлять в среднем не более 2%. Проводится жеребьевка: одну группу используют в качестве опытной, а другую как контрольную. Различают периоды опыта: уравнительный, переходный, главный (учётный).

Уравнительный период (15 дней): проверяют аналогичность групп и правильность подбора пар-аналогов, так как расхождение по количественным признакам между парами-аналогами не должно превышать 5%, а разница по среднегрупповым показателем не должна быть в среднем более 2%. Возможны перестановки и замены животных. Берутся замеры тех показателей, которые будут учтены в последующие периоды.

Переходный период (7 – 10 суток): перестановка животных из группы в группу недопустима. Учёт показателей хотя и ведется, но в статистическую обработку не включается.

Главный (учётный) период (1,5 – 2 мес.): опытная группа полностью переводится на режим опыта, замена животных и перестановка их из группы в группу недопустимы. Если в этот период выбывает по каким-либо причинам животное из одной группы, то его аналог из другой группы также выводится из опыта. В этот период данные подвергаются статистической обработке, и по результатам этого периода делаются выводы и рекомендации производству.

Недостаток метода пар-аналогов: оценка изучаемых факторов проводится хотя и на сходных, но все же на разных животных, так как полной идентичности аналогичных групп достичь никогда не удастся. Чтобы повысить точность опыта, необходимо увеличить численность групп, а это удорожает исследование. Обоих этих недостатков лишен метод однойцевых двоен, который считается высшим выражением метода пар-аналогов и широко используется за границей. В нашей стране имеются рекомендации при опытах на парах-аналогах включать в группы по 2 – 4 пары двоен, что в значительной степени повышает точность опыта, поставленного по методу пар-аналогов [1, 4].

**Метод сбалансированных групп-аналогов** применяется, если недостаточно данных о происхождении животных или нет достаточного числа животных, сходных по происхождению, чтобы можно было бы их расставить в группы в качестве пар-аналогов. Увеличивается число животных в каждой группе в 1,5 – 2 раза в сравнении с методом пар-аналогов, то есть минимально 15 – 20, а оптимально 25 – 30 животных в каждой группе. Животных по группам распределяют случайно (произвольно или рандомизированно), при этом индивидуум в одной группе не имеет определенного фиксированного отношения к индивидууму в другой или в

других группах. Для повышения точности опыта желательно иметь 3 – 4 пары аналогов в группах, которые можно использовать для изучения отдельных физиологических и других показателей, в опытах по переваримости кормов и рационов, а также обмену веществ. При этом методе соблюдается лишь аналогичность групп через исходные средние показатели по группам в целом в основном по фенотипическим качествам; различия по количественным признакам не должны в среднем превышать 5%. Подходит для постановки опытов на взрослых животных, так как фенотипические их качества остаются более или менее стабильными, несмотря на возможные генотипические различия.

**Метод мини-стада** применяется для проведения длительных опытов в основном по кормлению и содержанию животных, по изучению различных технологий. Суть метода – в стаде для изучения какого-либо вопроса формируют небольшую группу животных, которую выделяют в самостоятельную производственную единицу. Состав группы должен быть точной копией стада, на котором ведутся исследования. Учитывают уровень продуктивности, возраст, генотип животных, физиологическое состояние, живую массу и другие существенные показатели, характеризующие общее стадо. Отбор животных в мини-стадо проводится по принципу случайности, т.е. рандомизированно, но обязательно при этом контролируются средние показатели, разница между которыми не должна превышать 5%. Сформированное мини-стадо является опытной группой. Контролем для неё служит общее стадо фермы или хозяйства.

**Методы интегральных групп** позволяют анализировать действие на физиологическое состояние и продуктивность животных сразу нескольких факторов и на различных

уровнях. Очень ценно то, что в опытах, поставленных по этому методу, изучаются не только факторы сами по себе, но главное, выясняются условия наиболее эффективного их взаимодействия, к тому же на различных уровнях.

**Двухфакторный комплекс** простейшая форма факториального анализа. Изучается действие только двух факторов и только на двух уровнях, из которых один может называться высоким, а другой – низким. Количество групп животных при факториальном анализе определяется возведением числа уровней в степень, обозначающую число факторов. При двухфакторном комплексе четыре опытные группы позволяют изучить все возможные комбинации двух факторов на двух уровнях. Животных в группы подбирают рандомизированно (необходимо соблюсти аналогичность групп и однородность животных внутри каждой группы). При организации опыта необходимы уравнительный и переходный периоды как подготовка к главному учётному периоду, в котором изучается влияние двух факторов, варьирующих на двух уровнях.

Например, поставлена задача – изучить действие на среднесуточный прирост животных двух факторов: содержания протеина и содержания жира в рационе:

1 группа – низкое (умеренное, т.е. на 10% ниже существующих норм) содержание протеина и более высокое (оптимальное, т.е. 100%) содержание жира;

2 группа – умеренное содержание протеина и умеренное содержание жира;

3 группа – оптимальное содержание протеина и оптимальное содержание жира;

4 группа – оптимальное содержание протеина и умеренное содержание жира.

**Многофакторный комплекс** необходим при изучении эффективности сочетания трёх и большего числа факторов на двух и большем количестве уровней.

Например, требуется поставить комплексный опыт по изучению влияния на животный организм трёх факторов (содержания в рационе протеина, жира и клетчатки) на двух уровнях (условно назовем их высоким и низким). Необходимо сформировать восемь опытных групп, так как  $2^3 = 8$ . Полный факториальный эксперимент для трёх независимых переменных: жир, протеин, клетчатка, варьирующих на двух уровнях – высоком (В) и низком (Н) (табл. 1).

*Таблица 1*

Полный факториальный комплекс для трёх факторов на двух уровнях

Группа	Матрица планирования		
	протеин	жир	клетчатка
1	Н	Н	Н
2	В	Н	Н
3	Н	В	Н
4	В	В	Н
5	Н	Н	В
6	В	Н	В
7	Н	В	В
8	В	В	В

Недостаток многофакторного комплекса – это необходимость формирования большого числа опытных групп, для комплектования которых не всегда имеется необходимое количество подопытных животных. К тому же размещение и обслуживание таких громоздких опытов (особенно когда изучается более трёх факторов) очень затруднительно [6].

**Метод периодов** – опыт проводят на одной группе животных и при этом изучают влияние только одного фактора в течение нескольких последовательных периодов (табл. 2).

В предварительный период (15 суток) животных проверяют на пригодность для опыта. Не пригодными для опыта

считаются не только больные животные, но и с различными отклонениями в развитии морфологического и физиологического характера, а также несовместимые с другими животными, способными нарушать нормальное кормление и отдых всей подопытной группы, например, драчливые и т.д. Изучаемые показатели в предварительный период не учитываются, так как это только подготовка к опыту, заключающаяся в подборе животных.

Таблица 2

Схема организации опыта методом периодов

Группа	Предварительный период	Первый опытный период	Переходный период	Второй (главный) опытный период	Контрольный (заключительный) период
1	ОК	ОК	Переход на режим опыта А	ОК+А	ОК
Продолжительность периода, суток	15	25-30	7-10	30-60	25-30

*Примечание: ОК – это основной комплекс кормления и содержания животных; А – изучаемый фактор*

Учёт показателей начинают и проводят в первый опытный период, и данные этого периода являются отправными для сравнения с последующими периодами, кроме переходного, когда данные учитываются, но в биометрическую обработку не включаются.

Во втором (главном) опытном периоде (30 – 60 суток) вводится изучаемый фактор. И все изменения показателей продуктивных и других признаков опытных животных в этот период в сравнении с первым опытным периодом относят за счёт действия изучаемого фактора. Но для того, чтобы под-

твердить, действительно ли изменения роста, продуктивности, состояния здоровья и других признаков в главный период являются следствием действия изучаемого фактора, а не случайным стечением обстоятельств, необходим контрольный (заключительный) период (25 – 30 дней), когда действие изучаемого фактора А исключается и ожидается возврат показателей к первому опытному периоду. Если продуктивность и другие качества опытных животных вернутся к уровню первого опытного периода, действие изучаемого фактора считается подтвержденным и проводится математическая обработка данных первого и второго опытных периодов на достоверность, вернее, для определения уровня достоверности (Р) разницы, полученной в опыте между средними показателями этих периодов.

Недостатки метода периодов: при проведении опыта изменяются: физиологическое состояние животных, неконтролируемые условия внешней среды (время года, микроклимат в помещении, продолжительность светового дня); состав кормов и т.д. Однако эти изменения в опыте никак не учитываются и не контролируются, хотя влияние этих факторов времени на организм опытных животных, может быть довольно значительным.

**Метод параллельных групп-периодов** – опыт этим методом ставится по той же схеме, что и методом периодов (см. табл. 2), однако групп животных берется не одна, а столько, сколько изучается факторов (А, Б и т.д.); при этом группы между собой не сравниваются, а сравниваются только периоды.

**Метод групп-периодов с обратным замещением (метод проф. Е.Л. Богданова)** – сочетание группового метода и метода периодов. Он позволяет получать более достоверные результаты в сравнении как с первым, так и со вторым методом. Большая достоверность достигается за счёт того, что

сравнение изучаемых показателей проводится в двух направлениях: между группами животных и между периодами опыта (табл. 3).

Таблица 3

Схема организации опыта по методу групп-периодов с обратными замещением

Группа	Назначение группы	Период опыта			
		уравнительный	переходный	опытный	
				первый	второй
1	Контрольная	ОК	ОК	ОК	ОК
2	Опытная 1	ОК	постепенный переход на режим опыта А	ОК+А	ОК+Б
3	Опытная 2	ОК	постепенный переход на режим опыта Б	ОК+Б	ОК+А
Минимальная продолжительность периода, суток		15	7-10	30-60	30-60

*Примечание: ОК – основной комплекс кормления и содержания; А и Б – изучаемые факторы*

Правила подбора групп-аналогов те же самые, что и при групповом методе (пар-аналогов, групп-аналогов, мини-стада). Применяют этот метод главным образом на взрослых животных. Контрольная группа позволяет учесть и нивелировать влияние факторов времени в опыте, отсутствие контроля которых являлось главным недостатком периодического метода; чтобы свести к минимуму главный недостаток группового метода («опыт ставится на аналогичных, но все же на разных животных»), оба фактора (А и Б) путём замещения испытываются в одном опыте на обеих опытных группах.

Опыт по методу групп-периодов с обратным замещением можно ставить и без контрольной группы. Но при этом

необходимо вводить контрольный (заключительный) период. Применение этого метода возможно в том случае, если физиологическое состояние животных и условия внешней среды могут оставаться сходными на протяжении относительно более длительного времени, т.е. примерно в течение 1 – 2 месяцев [1, 6].

**Метод повторного замещения** — при постановке опыта формируется контрольная группа и обязательно есть контрольный (заключительный) период. Опытных периодов с двумя подпериодами (для замены факторов) будет два – при двукратном методе повторного замещения и три и более – при многократном повторении. Причём каждый подпериод состоит из 20 суток, из которых первая десятидневка является переходным периодом, а вторая – учётным.

Преимущество метода повторного замещения в том, что повторения заложены в самом опыте, который позволяет делать многократные сравнения показателей в разных направлениях и таким образом получать большое количество информации, обеспечивающей высокую достоверность выводов и рекомендаций производству без повторного проведения самого опыта, требующего много времени, сил и материальных средств, связанных с новым подбором животных необходимого качества, затратами корма и т.д.

**Метод латинского квадрата** – позволяет на небольшом числе животных провести опыт по оценке действия различных факторов на хозяйственно-полезные качества животных и при этом получить достоверные результаты.

Количество периодов опыта должно точно соответствовать количеству изучаемых факторов и количеству формируемых опытных групп. Иными словами, если в опыте планируется изучить действие трёх факторов, то нужно сформировать

ровать три опытные группы, а сам опыт будет состоять из трёх периодов, равных между собой по времени. Обычно продолжительность одного периода в среднем составляет 1 месяц.

Для комплектования групп подбираются сходные по зоотехническим качествам животные, а их индивидуальное распределение по группам производят по принципу случайности (рандомизированно). Число животных в группах должно быть кратным числу периодов опыта, а, следовательно, и числу изучаемых факторов, то есть при трёх периодах опыта в группах животных должно быть 3, 6, 9, 12 и т.д., а при четырёх периодах опыта – соответственно 4, 8, 12, 16 и т.д. животных.

Каждая опытная группа переводится на изучаемый фактор в запланированной последовательности. При обработке полученных в опыте данных сравниваются между собой только изучаемые факторы; периоды и группы между собой не сравниваются. Все животные, поставленные на опыт, должны быть сохранены до конца опыта. В противном случае математическая обработка будет очень затруднительна [1, 4].

**Особенности опытов по оценке наследственно-конституциональных факторов продуктивности** – постановка научно-хозяйственных опытов по разведению сельскохозяйственных животных может осуществляться всеми вышеописанными методами (методом групп, методом периодов, методом периодов с обратным замещением). Объектом исследования являются факторы наследственно-конституционального характера, которые изучаются на фоне одинакового кормления, одинакового содержания или других одинаковых условий внешней среды. Однако в зависимости от цели исследования применяются различные формы их организации.

## **Основные требования при проведении опытов по разведению:**

1. Показатели подопытных животных на начало опыта должны соответствовать средним показателям по породе, линии, семейству в данных условиях (опыты по породоиспытанию, по промышленному скрещиванию, изучение линий на сочетаемость и т.д.).

2. Опытную группу комплектуют путём отбора «средней пробы» из каждого помёта многоплодных видов животных. Например, при оценке хряков-производителей по качеству потомства методом контрольного откорма молодняка из каждого помёта берут двух хрячков и двух свинок со средней для помёта живой массой. Этот же метод может быть использован при породоиспытании свиней по откормочным качествам.

3. На опыт ставят весь племенной состав или только приплод подопытных животных данного семейства, линии, вида скрещивания, имеющийся в хозяйстве на момент закладки опыта [1].

### **1.3. Особенности постановки опытов по переваримости кормов и обмену веществ на различных видах сельскохозяйственных животных**

Научно-хозяйственные опыты нередко дополняют изучением переваримости питательных веществ кормов и обмена азота, кальция, фосфора, а иногда и других минеральных веществ.

Цель этих исследований:

- изыскать факторы, повышающие переваримость кормов, а значит, и продуктивность животных;
- для оценки питательной ценности кормов в зависимости от зоны произрастания, почвы, агротехники, сорта, стадии зрелости, технологии заготовки, хранения и т.д.

В этом случае опыты по переваримости имеют и самостоятельное значение для оценки самих животных, способности переваривать и усваивать корма животными разных видов, пород, возраста, уровня продуктивности и т.д.

Переваримость представляет собой расщепление составных частей кормов (белков, жиров, углеводов) под воздействием пищеварительных ферментов и микроорганизмов. В процессе пищеварения сложные питательные вещества распадаются до аминокислот, глюкозы, жирных кислот и всасываются в пищеварительном тракте.

Переваримыми называют те питательные вещества, которые в результате пищеварения всасываются в кровь и лимфу. Другая же часть веществ корма выводится в виде непереваренных остатков вместе с калом.

О переваримости судят по разности между питательными веществами съеденного корма и выделенными с кормом. Другими словами, переваримые питательные вещества равны питательным веществам корма за минусом питательных веществ кала. Отношение переваримых питательных веществ к принятым, выраженное в процентах, называют *коэффициентом переваримости*. Например, корова получила с кормом 1000 г протеина, а с калом выделила 300 г.

Переварено протеина  $1000 \text{ г} - 300 \text{ г} = 700 \text{ г}$

Коэффициент переваримости в данном случае составит:

$$\frac{700}{1000} \times 100 = 70\%$$

Обычно в кормах и рационах определяют коэффициенты переваримости сухого и органического вещества, протеина, жира, безазотистых экстрактивных веществ, клетчатки.

Переваримость питательных веществ зависит от ряда факторов: вида животного, размера и состава кормового ра-

циона, технологии заготовки кормов, подготовки их к скармливанию, техники кормления животных и др.

Переваримость кормов определяют в специальных опытах на животных разных видах. Для таких опытов подбирают нормально развитых, здоровых животных с полноценной зубной системой, хорошо поедающих корм.

В группы подбирают не менее трёх животных-аналогов одной породы, близких по возрасту, упитанности, продуктивности, живой массе.

В зоотехнии переваримость питательных веществ кормов определяют прямым и косвенным методами.

Метод *прямого определения переваримости* питательных веществ является основным. Сущность его заключается в том, что животному в период опыта скармливают определенное количество кормов, учитывают количество остатков, на основании чего находят фактическое потребление питательных веществ. В этот период учитывают также количество выделенного кала, а в балансовых опытах учитывают, и количество выделенной мочи. Корм и кал подвергают химическому анализу: в них определяют содержание влаги, сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, сырой золы, безазотистых экстрактивных веществ. По разности между потребленными и выделенными из организма веществами рассчитывают переваримые питательные вещества.

Опыты по переваримости кормов состоят из предварительного и учётного периодов.

Цель *предварительного периода* – освободить желудочно-кишечный тракт от остатков прежних кормов, а также приучить животных к потреблению новых кормов.

В течение *учётного периода* определяют количество потребленного корма, его остатков и количество выделенного

кала. Предварительный период для жвачных и лошадей длится обычно 10 – 15 дней, для свиней – 10 и для птицы 5 – 7 дней; продолжительность учётного периода для крупного рогатого скота составляет 7 – 10 дней, для свиней и лошадей – 6 – 7 дней и для птицы 5 – 6 дней.

Опыты по переваримости в зависимости от вида животных могут проводиться в стойлах, клетках, с применением каловых мешков или без них, с фартуками для сбора мочи у самцов.

Животных необходимо взвешивать индивидуально в начале и в конце предварительного и опытного периодов.

В опытах с крупным рогатым скотом животных содержат в приспособленных изолированных стойлах, в которых кормушки позволяют собирать остатки корма. Кал от животных собирают дежурные во время выделения и складывают в эмалированные или оцинкованные бачки, консервируют 10%-ой соляной кислотой из расчета 50 мл на 1 кг кала и добавляют 2 мл хлороформа. Посуду с калом держат в холодильнике. Ежедневно кал взвешивают, хорошо перемешивают и отбирают из разных мест 1 – 2% по массе кала и помещают пробы в банки с притертыми пробками. Такая общая проба кала собирается от каждого животного в отдельную банку. Образцы кала консервируют, добавляя 100 мл 10%-ного раствора соляной кислоты и 2 мл хлороформа на 1 кг кала. До анализов образцы кала хранят в прохладном месте. Ежедневно отбирают и суточные пробы отдельных кормов, из которых формируют средние пробы в конце опыта.

*Учёт кормов, остатков и кала* ведут в учётный период по каждому животному из группы индивидуально. Несъеденные остатки ежедневно собирают в течение всего учётного периода, взвешивают и подразделяют на следующие группы: грубые, сочные и концентрированные корма. По оконча-

нии учётного периода из не съеденных остатков составляют средние пробы для проведения анализов. Расчёты проводят по результатам анализов кормов, кала, а также несъеденных остатков.

Переваримость питательных веществ отдельных кормов, которые могут обеспечить полноценное питание животных без нарушения пищеварения (сено, сенаж, зеленые корма у лошадей, жвачных, кроликов, зерно у птицы) определяют без введения других кормов. Если же отдельный корм не может представить собой полноценного рациона, его переваримость изучают в дифференцированном опыте и тогда проводятся последовательные опыты, рационы которых разделяются количеством изучаемого корма. В первом опыте изучают переваримость основного типового рациона, в который входит изучаемый корм, а во втором опыте определяется переваримость рациона, составленного на 70 – 80% из основного рациона и 20 – 30% изучаемого корма по количеству сухого вещества. Включение изучаемого корма в основной рацион позволяет исключить специфическое его влияние на переваримость во втором периоде. Рационы первого и второго периодов не должны резко отличаться друг от друга по содержанию питательных веществ.

Расчёт переваримости изучаемого корма находят по разности общего количества переваримых питательных веществ во втором опыте и количества питательных веществ за счёт основного рациона, принимая во внимание, что коэффициенты переваримости питательных веществ основного рациона во втором опыте, будут такими же как в первом опыте. Расчёт переваримости изучаемого корма в этом случае можно проводить по формуле (1):

$$K_{п} = \frac{A - B}{C} \times 100, \quad (1)$$

где  $K_p$  – коэффициент переваримости питательного вещества изучаемого корма, %;

$A$  – количество переваримого вещества кормов второго опыта;

$B$  – количество переваримого питательного вещества основного рациона;

$C$  – количество питательных веществ, потребленных животным с изучаемым кормом.

Использование прямого метода определения переваримости питательных веществ корма или рациона связано с большими затратами труда и средств.

Для таких опытов необходимо специальное оборудование, помещение, круглосуточное дежурство обслуживающего персонала. Этот метод широко применяют в том случае, когда вместе с определением переваримости изучают балансы отдельных веществ: азота, кальция, фосфора и других элементов.

Переваримость питательных веществ можно определить, используя метод инертных индикаторов – веществ, которые в организме животного не перевариваются, не всасываются и не вступают в реакции с другими веществами (окись хрома, лигнин и др.).

Сущность этого метода заключается в том, что животным в подготовительный и учётный периоды скармливают кормами строго определенное количество индикатора. Например, взрослому крупному рогатому скоту скармливают по 20 г окиси хрома, овцам – 10, свиньям – 8 г на голову в сутки. Переваримость питательных веществ рациона определяют по концентрации окиси хрома в сухом веществе потребленного корма и его содержанию в кале.

Разработаны и применяются на практике и другие методы определения переваримости питательных веществ, на-

пример, определение переваримости вне организма животного – метод «in vitro». При этом образец корма вместе с пепсином и соляной кислотой или рубцовой жидкостью животного помещают в колбу и выдерживают в термостате при температуре 37°C. Изучение результатов опытов, приведенных на животных и в условиях «in vitro» показали, что полученные коэффициенты переваримости достаточно близки.

Для определения переваримости питательных веществ отдельных кормов у жвачных животных применяют и метод нейлоновых мешочков. Навеску корма при этом помещают в нейлоновые мешочки, а затем через фистулу вводят в рубец. По изменению химического состава корма судят о переваримости питательных веществ.

Таким образом, изучение переваримости питательных веществ кормов позволяет более полно оценить способы, способствующие повышению эффективности использования кормов животными.

*Опыты по изучению баланса веществ.* При проведении физиологических опытов исследования по переваримости питательных веществ зачастую дополняют определением баланса веществ. Чаще всего определяют балансы азота, кальция, фосфора, в опытах по изучению минерального обмена изучают также балансы калия, магния, серы, меди, цинка, марганца, кобальта, йода, селена, молибдена и других минеральных элементов. В этом случае кроме учета кормов и кала проводят сбор мочи, а у лактирующих животных необходим учёт выделенного молока. Животных, используемых для проведения балансовых опытов, содержат в специально сконструированных станках или групповых стойлах, приспособленных для сбора мочи. Моча по мере её выделения животным через отверстие в днище станка (или путём специального приспособления) поступает в подготовленную бу-

тыль, находящуюся под станком. В бутылку предварительно наливают 10 – 15 см<sup>3</sup> 10%-го раствора соляной кислоты и добавляют 2 – 3 г тимола. Из выделенного за сутки животным количества мочи отбирают средние пробы в количестве до 10% и помещают в бутылки с притертыми пробками. Пробы дополнительно консервируют 10%-ным раствором соляной кислоты с тем расчётом, чтобы общее количество добавленной кислоты составило 5% от массы пробы. Затем 1 – 2 раза за период опыта добавляют 2 – 3 г тимола. До конца учётного периода пробы хранят при температуре 3 – 5°С.

*У лактирующих животных* учёт молока и отбор средних проб для анализа ведут при каждом доении. Пробы молока составляет при этом примерно 1 – 2% от удоя. Минимальный размер суточной пробы – 100 мл. Консервирование молока проводят формалином (8 капель на 1 кг молока).

*У подсосных свиноматок* молочность определяют путём взвешивания помёта (гнезда) поросят до и после сосания. Взвешивание ведется с точностью до 5 г. Разница между массой поросят после сосания и до сосания принимается за массу выделенного молока. Учёт ведется на протяжении суток. За учётный период молочную продуктивность учитывают 2 раза (на второй и четвертый дни учётного периода). Полу-сумма суточных удоев за эти дни принимается за среднесуточный удой всего учётного периода. Пробу молока для химических анализов (30 – 50 г) у свиноматок отбирают также на второй и четвертый дни учётного периода путём сдаивания разных сосков в течение суток и хранят отдельно каждую пробу анализируют самостоятельно и в расчёт принимают средние данные по двум определениям.

По результатам балансовых опытов определяют коэффициенты использования тех или иных веществ. К примеру, чтобы определить коэффициент использования азота у от-

кармливаемых бычков, необходимо от содержания азота в потребленном корме отнять азот кала и азот, выделенный с мочой, и полученную величину разделить на содержание азота в корме.

Баланс любого вещества может быть положительным, отрицательным, или нулевым (количество потребленного вещества равно веществу выделенному). Выражают коэффициенты использования веществ чаще всего в процентах от потребленного с кормом. Формула (2) для расчётов при этом имеет следующий вид:

$$M = \frac{a - (b + c)}{a} \times 100, \quad (2)$$

где  $M$  – искомый коэффициент использования вещества (%);

$a$  – количество вещества, содержащегося в скормленном животному корме (г);

$b$  – количество вещества, выделенного с калом (г);

$c$  – количества вещества, выделенного с мочой (г).

Для вычисления коэффициента использования переваримого вещества корма используют другую формулу (3):

$$M = \frac{a - (b + c)}{a - b} \times 100, \quad (3)$$

где используют те же буквенные символы, как в предыдущей формуле.

Расчёт коэффициентов использования разных веществ у лактирующих животных проводится с учётом выделенного с молоком вещества. В этих случаях коэффициент использования вещества от принятого с кормом равен:

$$M = \frac{a - (b + c + d)}{a} \times 100, \quad (4)$$

где  $d$  – обозначают количества выделенного с молоком вещества (г).

Коэффициент использования вещества от переваренного рассчитывают по следующей формуле (5):

$$M = \frac{a - (b + c + d)}{a - b} \times 100 \quad (5)$$

Например, коэффициент использования азота от переваренного у коров при содержании в корме 240 г, выделенного в кале 60 г, с мочой 30 г и с молоком 72 г будет равен  $M$  от переваренного:  $240 - (60 + 30 + 72) : (240 - 60) \times 100 = 240 - 162 : 180 \times 100 = 42\%$

*Особенности балансовых опытов на птице.* Опыты по переваримости питательных веществ на птице осложняются тем, что, как известно кал птицы выделяется вместе с мочой, образуя помёт. Надежных способов разделения кала и мочи нет. Предложенные методики хирургического разделения прямой кишки с мочеточниками не получили широкого распространения так как при этом существенно нарушаются процессы жизнедеятельности птицы. Поэтому при проведении опытов на птице учитывают коэффициенты использования питательных веществ по вышеприведенным формулам, а рационы балансируют с учётом обменной энергии и сырого протеина.

Питательность кормов определяется на основе продуктивного действия белков, жиров и углеводов на организм животного. Этот способ является наиболее ценным в зоотехнической практике, так как он основан на учёте баланса веществ. Сущность его заключается в том, что об изменениях в теле животных под влиянием кормления судят по отклонению или распаду белка и жира, определённых по балансу азота и углерода.

Для вычисления баланса азота в организме животных ставятся опыты по переваримости, которые дополняются сбором мочи, а у лактирующих животных и молока, так как азот в составе белка содержится и в этих выделениях в больших количествах. Баланс азота устанавливается на основе количественного определения его в съеденных кормах, и в выделениях: кале, моче, молоке. Для сбора могут быть применены различные приспособления – мочеприемники, клетки со сливными устройствами и т.д. Суточное количество выделений должны быть тщательно измерены или взвешены и определенная их часть ( $\frac{1}{10}$  –  $\frac{1}{100}$ ) берется для лабораторных анализов (средняя проба).

Баланс азота устанавливается по формуле (6):

$$\text{Баланс N} = \text{N корма} - (\text{N кала} + \text{N мочи} + \text{N продукции}) \quad (6)$$

Баланс азота может быть положительным, когда азот задерживается в теле, отрицательный (когда азот в выделениях содержится больше, чем поступает с кормом). По балансу азота определяют отложение и расход белка в организме, считая, что белок содержит 16,67% азота.

**Пример расчёта.** Определить баланс азота и отложение белков в организме, если животное получило с кормом – 486 г азота, а выделено с калом 190 г, с мочой – 118 г, с молоком – 140 г.

Решение: баланс азота составит:

$$486 \text{ г} - 190 \text{ г} - 118 \text{ г} - 140 \text{ г} = 38 \text{ г}$$

Содержание азота в белке составляет 16,67%, отсюда отложение белка в теле составит:

$$\begin{aligned} 100 \text{ г белка} &- 16,67 \text{ г N} \\ X \text{ г белка} &- 38 \text{ г N} \\ X &= \frac{100 \times 38}{16,67} = 227,95 \text{ г белка} \end{aligned}$$

Углерод входит в состав всех групп питательных веществ: белков, жиров, углеводов. Поступивший с кормом уг-

лерод в результате изменений в организме может быть выделен в виде углекислоты при дыхании, с калом, мочой, кишечными газами, отложен в организме, а также выделен с продукцией животных – молоком и др.

Для определения баланса углерода необходимо знание не только состава кала, мочи, продукции, а также и газообразных выделений выдыхаемого воздуха и кишечных газов, т.е. необходимо знание и газообмена животного. Для определения содержания углерода в продуктах дыхания, употребляются для мелких животных в кратковременных опытах дыхательные маски. Для постановки опытов на крупных животных, когда необходим учёт всех газообразных выделений, пользуются специальными респирационными аппаратами или камерами.

На основании химического анализа кормов и выделений находится баланс углерода по формуле (7):

$$\text{Баланс С} = \text{С корма} - (\text{Ссо}_2 + \text{С кала} + \text{С мочи} + \text{Ссн}_4 + \text{С продукции}) \quad (7)$$

В теле отложения или расход углерода учитывается только в жире и белке, так как содержание углеводов в теле незначительно и относительно мало подвержено изменениям. Содержание углерода в белке тела (животном белке) составляет 52,54%, в жире – 76,6%.

#### **1.4. Организация проведения научно-хозяйственных опытов в скотоводстве**

Научно-хозяйственные опыты и эксперименты на коровах можно проводить методом пар-аналогов, сбалансированных групп, методом периодов, мини-стада и латинского квадрата. Выбор метода зависит от цели и задач исследования.

Среди всех видов опытов наибольшее распространение получили научно-хозяйственные и хозяйственные (производ-

ственные), проводимые непосредственно в хозяйствах. От того, насколько правильно выбрано хозяйство, во многом зависит успех опыта. Поэтому важно знать требования к хозяйствам, где проводятся опыты. Хозяйство должно иметь: достаточное количество животных определенной половозрастной группы на ферме (комплексе), необходимое для формирования подопытных групп. Если опыты проводятся на коровах, на ферме должно быть не менее 200 животных. При меньшем количестве коров отобрать 25 – 30 аналогов практически невозможно; животноводческие помещения, отвечающие зоогигиеническим требованиям: температура, влажность, освещение, плотность размещения животных должны находиться в пределах зоотехнических нормативов, желательна механизация производственных процессов, в частности, доения, уборки навоза. Сложнее с механизацией кормораздачи. Дело в том, что при раздаче корма с помощью ленточных транспортеров или мобильных кормораздатчиков затрудняется учёт кормов; хорошо налаженный зоотехнический учёт, отражающий данные о происхождении животных, их продуктивности, физиологического состояния, живой массе и др.; прочную кормовую базу, которая определяет зоотехнический фон, т.е. уровень продуктивности животных. Этот фон должен быть достаточно высоким, ведь опыты на низкопродуктивных животных дают искаженные результаты. Во всяком случае, для проведения опыта должно быть забронировано достаточное количество необходимых кормов. Хозяйство должно быть благополучным по инфекционным и инвазионным заболеваниям, которые снижают продуктивность на 40 – 80%.

Для опытов необходимо подбирать заведомо здоровых животных, прошедших обязательный ветеринарный осмотр.

При подозрении на определенное заболевание таких животных лучше не отбирать в подопытные группы, так как это скажется на их продуктивности. Переболевших животных также нежелательно использовать в опытах, так как перенесенные заболевания во многом снижают генетический потенциал и продуктивность. Место расположения хозяйства должно быть удобным для проведения опыта. Хозяйство должно располагать квалифицированными кадрами. Успех опыта во многом зависит от тех, кто кормит, обслуживает животных, от их добросовестного труда. Руководитель и специалисты хозяйства также должны содействовать проведению опыта. Необходимо их заинтересовать в проведении опыта, в обеспечении его успеха, так как внедрение результатов исследований в производство может дать определенный положительный эффект. Иногда руководители неохотно соглашаются на проведение опытов, так как их постановка связана с перегруппировкой животных, а это вызывает стресс, снижение продуктивности.

Опыты на коровах можно проводить, используя любые методы их постановки. Подбор и формирование животных в группы чаще проводят по принципу аналогов с учётом породы и происхождения, возраста и количества лактаций, живой массы, продуктивности, упитанности, времени отёлов и осеменения.

Тщательный подбор коров-аналогов для комплектования подопытных групп – важнейшее условие успешного проведения опыта. Чем лучше подобраны аналоги, тем больше гарантий для получения достоверных результатов.

Коровы для опыта должны быть здоровыми, с нормальным половым циклом. Лучше для опыта подходят средневозрастные животные – 3 – 5 отёлов. У молодых животных вы-

ше изменчивость, у них часть питательных веществ затрачивается на рост, у старых коров снижена реакция на изучаемые факторы. Если для опыта отбирают коров первого отёла, то их должно быть не менее 15 голов, полновозрастных достаточно 10 – 12 голов; в опытах на быках-производителях – 8 голов.

Для опытов лучше использовать коров, находящихся на 2 – 3-м месяцах лактации, так как в этот период у них наилучшая реакция на изучаемые факторы. На таких животных можно вести опыт в течение 4 – 5 месяцев без значительных изменений в продуктивности и составе молока в ходе лактации. Кроме срока отёла, следует также учитывать и дату последней плодотворной случки, чтобы знать, сколько корова будет доиться и когда можно ожидать максимальные изменения в составе молока под влиянием стельности.

Для опыта лучше подходят среднепродуктивные коровы. Высокопродуктивные коровы слишком резко реагируют на изучаемый фактор, а низкопродуктивные, наоборот, слабо. Поэтому выводы, полученные в опытах на таких животных, не будут характерными для всего стада. При подборе аналогов учитывают продуктивность за предыдущую и текущую лактации. Различия между коровами-аналогами по удою не должны превышать 10%. Среднесуточные удои определяют за последние две недели перед постановкой животных на опыт, различия между группами по этому показателю не должны превышать 0,5 – 1,0 кг.

Подопытные группы должны быть в среднем близки и по составу молока: по содержанию жира, белка, сухого вещества и СОМО. Определять эти показатели можно в предварительный период опыта, проводя 3 – 4 исследования от каждой коровы и по группам в целом. Расхождение между груп-

пами по содержанию жира и белка не должны превышать 0,1%. Для опыта подбирают коров со средней живой массой. Расхождение между аналогами по этому признаку не должны превышать 60 кг. Живую массу коров устанавливают по средним результатам взвешиваний до утреннего кормления в течение трёх смежных дней. Различия между аналогами по возрасту – до 1 года или 1 лактации.

На молодняке крупного рогатого скота научные опыты и эксперименты проводят по двум направлениям: исследование на племенных животных и на животных, выращиваемых на мясо. Продолжительность опытов на молодняке в производственных условиях должна совпадать с принятыми технологическими схемами для данного хозяйства. Например, в опытах по выращиванию ремонтных тёлочек продолжительность эксперимента может быть установлена с момента рождения до случного возраста или по периодам выращивания: от рождения до 6-месячного, с 7- до 12-месячного, с 13- до 18-месячного возраста. При выращивании на мясо: с момента рождения до реализации на убой или по периодам выращивания.

Подопытные группы молодняка крупного рогатого скота также комплектуют по принципу аналогов с учётом пола, породности, возраста, живой массы, упитанности, происхождения и других признаков. При комплектовании групп допускаются максимальные отклонения: по происхождению – аналоги полубратья или полусёстры (для тёлочек) – не менее 90% от общего числа подопытных животных; по возрасту – между аналогами – до 10 – 15 дней, между крайними вариантами в группах – 20 – 25 дней, между группами – до 2% к среднему; по живой массе – до 5% между аналогами, до 12 – между крайними вариантами в группах и до 2% к среднему показателю между группами.

Опыты на молодняке, выращиваемом на мясо, проводят методом сбалансированных групп или методом пар-аналогов. При формировании групп можно использовать как чистопородных животных, не пригодных для племенного использования, так и племенных. Основное условие формирования групп – их аналогичность и сбалансированность. Животных в группы подбирают с учетом пола, возраста, живой массы и упитанности. Обращают внимание на состояние здоровья животных, аппетит, скорость поедания корма. Поэтому после сформирования группы в течение 3 – 5 дн. проводят наблюдения за поведением животных, их аппетитом и поеданием кормов. При необходимости проводят замену отдельных животных в группах. Опыты по откорму проводят на молодняке в возрасте 4 – 6 месяцев и старше. При кратковременных опытах (90 – 120 дней) на жоме, барде, силосе можно использовать и молодняк в возрасте 12 – 15 месяцев и старше. Минимальное количество животных в группе должно быть не менее 15 – 20 голов. Содержание животных может быть привязным или групповым.

Опыты лучше проводить в специально оборудованных опытных дворах с регулируемым микроклиматом. Понятие опытный (физиологический) двор означает помещение со специальным оборудованием. Но часто опыты проводят в обычных типовых, а иногда и не в типовых помещениях. Основные зоогигиенические показатели: число животных в секциях, плотность их размещения, фронт кормления, температура, влажность, освещенность, содержание аммиака, углекислого газа должны соответствовать нормативам и быть одинаковыми как для контрольной, так и для опытных групп. Недопустимо проведение опытов в помещениях с отсыревшими и мокрыми от конденсации паров воздуха оборудова-

нием, с плохой вентиляцией и слабым освещением, со сквозняками. Чтобы удостовериться в том, что все подопытные группы находятся в одинаково благоприятных условиях, необходимо проконтролировать с помощью приборов на уровне постоянного нахождения животных температуру воздуха, относительную влажность, освещённость и другие параметры.

### **1.5. Организация и особенности проведения зоотехнических опытов на различных видах сельскохозяйственных животных**

*Опыты на свиньях* имеют свою специфику в зависимости от того, на животных какой половозрастной группы они проводятся. Наиболее простым и эффективным методом в опытах на этих животных является групповой. При этом методе особое внимание уделяется правильности подбора животных.

*Комплектование групп поросят подсосного периода.* В каждую группу подбирают не менее 5 помётов. При этом подсосные матки должны быть аналогичными по породности, возрасту, количеству опоросов, живой массе, количеству поросят в помёте. Желательно, чтобы среди аналогов были и матери-сёстры, покрытые одним хряком. В предварительный период опыта продолжительностью 10 дней, для маток и поросят должны быть одинаковые условия кормления и содержания. За этот период определяют также среднесуточные приросты живой массы поросят. Расхождения по этому показателю не должны превышать 10% от среднего прироста поросят всех групп.

В случаях, когда опыт проводят на двух группах, их лучше комплектовать путём разделения каждого помёта по полам с таким расчётом, чтобы одна половина поросят составляла контрольную, а вторая – опытную группу. Группы

подбирают из поросят аналогичных по полу, живой массе и энергии роста. Содержат их вместе с матками, а подкармливают отдельно, в подкормочных отделениях.

*Комплектование групп поросят-отъёмышей* проводится в первые 10 дней после отъёма. Количество поросят в группах должно быть одинаковым, но не менее 10 голов. При подборе аналогов учитывают происхождение (лучше родные братья и сёстры), живую массу, возраст, пол, энергию роста за 10 дней предварительного периода. Разница между аналогами по возрасту не должна превышать 5 дней, по живой массе – до 10% от средней массы аналогов. Разница между поросятами в группе допускается по живой массе не более 10% от средней массы животных в группе, а по возрасту – не более 10 дней. В начале опыта разница между группами по живой массе не должна быть более 2%, а по среднесуточным приростам 5%.

*Группы откармливаемых свиней* комплектуют из молодняка в возрасте 2,5 – 3 месяца. При этом учитывают те же показатели при подборе аналогов, как и для поросят-отъёмышей. Длительность предварительного периода для этих групп составляет 15 дней. Разница по возрасту между аналогами – до 5 дней, а в группе – до 15 дней, по энергии роста – не более 4% от среднесуточного прироста в группе. Количество животных в группах должно быть не менее 10 голов.

*Комплектование групп ремонтного молодняка* производят в основном так же, как и откормочного поголовья.

*Комплектование групп супоросных свиноматок* проводят из маток первого опороса – молодых или из взрослых – с двумя и более опоросами. Однако матки с шестью и более опоросами для опыта нежелательны. Группы комплектуют после случки маток. При подборе аналогов учитывают поро-

ду (лучше чистопородные или помеси одинакового происхождения), живую массу, возраст, упитанность, происхождение (желательно, чтобы среди аналогов были и родные сестры). В опытах на взрослых свиноматках дополнительно учитывают предыдущее количество опоросов, плодовитость, молочность, крупноплодность. Матки-аналоги должны быть покрыты одним хряком. Максимальная разница между аналогами во времени опороса – 10, а в группах – 25 дней.

*Группы подсосных свиноматок* комплектуют на 5 – 7 день после опороса с учётом тех же показателей, как и супоросных, а также с учётом количества поросят в помёте. Максимальная разница в сроках опоросов маток аналогов – 5, а в группах – 20 дней. Приплод маток-аналогов должен быть от одного хряка.

При проведении научных опытов и экспериментов *на овцематках* формирование групп животных проводят методами пар-аналогов, сбалансированных групп и методом мини-стада. В опытах изучают:

- живую массу овцематок до осеменения, перед ягнением и после ягнения;
- оплодотворяемость овцематок;
- многоплодие;
- массу новорожденных ягнят и их жизнеспособность;
- молочность по приросту живой массы ягнят за первые 20 – 25 дн. их жизни;
- шерстную продуктивность по выходу чистой мытой шерсти;
- затраты кормов на единицу продукции.

В зависимости от целей и задач исследований проводят физиолого-биохимические исследования.

*Опыты на птице* обычно проводят групповым методом. Для опытов отбирают здоровую птицу и по принципу

аналогов с учётом породы, кросса или линии, возраста, живой массы, продуктивности комплектуют группы. Максимальные расхождения по живой массе и продуктивности между группами для взрослой птицы составляют 3%. Минимальное число кур в группах составляет 50 – 60, цыплят – 80 – 100 голов. Продолжительность опытов на курах-несушках должна быть не менее 6 месяцев от начала яйцекладки, на утках, гусях и индейках – в течение всего периода яйцекладки, на бройлерах: цыплятах – 38 – 42, утятах – 49 – 55, гусятах – 60 дней. Опыты на ремонтном молодняке длятся 150 – 180 дней при выращивании кур яичных и мясных пород, 196 – уток, 150 – 180 – гусей и 180 дней при выращивании индеек. Птиц содержат в клетках или на полу. Основные параметры содержания: плотность посадки, фронт кормления и поения, температура и влажность воздуха, режим освещенности, продолжительность светового дня должны соответствовать принятым нормативам для данного вида и возраста. Также должно соответствовать установленным нормам кормление каждой половозрастной группы.

При производственной проверке результатов исследования в группах должно быть следующее минимальное количество голов птицы: взрослых кур и уток – 500; взрослых индеек и гусей – 200, молодняка кур, уток и бройлеров – 1000; молодняка индюшек и гусят – 500.

### ***Контрольные вопросы и задания***

1. Какова роль специалиста в организации опытной работы?
2. Краткая история развития опытного дела в животноводстве.
3. Какова система организации НИР по животноводству?
4. Что такое научное творчество?

5. На какие группы делятся зоотехнические опыты, проводимые в животноводстве?

6. Назовите методы проведения научно-хозяйственных опытов?

7. Особенности проведения опытов методами аналогичных групп?

8. Особенности проведения опытов методами групп-периодов?

9. Какие методы входят в состав методов аналогичных групп?

10. Какие методы входят в состав методов групп-периодов?

11. Какие параметры изучают при проведении физиологических опытов?

12. В чем заключается сущность метода пар-аналогов?

13. По каким критериям отбирают животных для проведения опытов методом пар-аналогов?

14. Как определяется переваримость кормов и обмен веществ у сельскохозяйственных животных и птицы?

15. В чём особенности проведения опытов на молочных коровах?

16. В чём особенности проведения опытов на молодняке крупного рогатого скота?

17. В чём особенности организации и проведения научных и научно-производственных опытов со свиньями?

18. В чём особенности организации научно-производственных опытов в овцеводстве?

19. В чём особенности организации и проведения научных и научно-производственных опытов на сельскохозяйственной птице.

*Задание 1.1.* Для проведения опыта по методу пар-аналогов распределить поросят-отъемышей крупной белой породы (табл. 4) на две аналогичные группы (по 10 гол.) по следующим признакам и требованиям (данные записать в таблицу 5):

1. породность – одинаковая или близкая

2. возраст – различия между аналогами не более 5 дней
3. масса поросят – допустимое отклонение между аналогами не более 5 % от их средней массы
4. по полу – аналоги одинаковые
5. по происхождению – от одних хряков и маток (полные братья и сёстры) или полубратья и полусёстры по отцу

Таблица 4

Сведения о поросятах-отъёмышях

№ животного	Пол	Дата рождения	Масса поросят, кг	Происхождение	
				отец	мать
1	2	3	4	5	6
3128	св.	12.12	10,5	Сват 9887	Беатриса 9312
3100	св.	12.12	13,7	Сват 9887	Беатриса 9312
1392	св.	17.12	17,3	Самсон 1781	Беатриса 9942
3136	св.	12.12	16,9	Сват 9887	Беатриса 9312
3241	хр.	04.12	18,4	Сват 9887	Беатриса 7742
1398	св.	17.12	17,0	Самсон 1781	Беатриса 9942
3134	св.	12.12	17,0	Сват 9887	Беатриса 9312
4481	св.	12.12	10,0	Сват 9887	Беатриса 9312
1394	св.	17.12	17,5	Самсон 1781	Беатриса 9942
3883	хр.	10.12	17,0	Сват 9887	Беатриса 264
3132	св.	12.12	17,0	Сват 9887	Беатриса 9312
4160	св.	12.12	10,7	Сват 9887	Беатриса 9312
3138	св.	12.12	16,4	Сват 9887	Беатриса 9312

*Продолжение таблицы 4*

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
4486	св.	12.12	16,6	Сват 9887	Беатриса 9312
1396	св.	17.12	17,2	Самсон 1781	Беатриса 9942
1388	св.	17.12	17,0	Самсон 1781	Беатриса 9942
3245	хр.	07.12	16,7	Сват 9887	Беатриса 7742
1384	св.	17.12	17,2	Самсон 1781	Беатриса 9942
834	хр.	10.12	17,0	Сват 9887	Беатриса 264
482	св.	12.12	16,5	Сват 9887	Беатриса 9312
357	св.	11.12	10,3	Сват 9887	Беатриса 9312
362	св.	16.12	17,0	Самсон 1781	Беатриса 9942
278	хр.	05.12	18,2	Сват 9887	Беатриса 7742
816	хр.	11.12	17,1	Сват 9887	Беатриса 264
2208	хр.	06.12	16,9	Сват 9887	Беатриса 7742
2187	св.	16.12	16,8	Самсон 1781	Беатриса 9942
638	св.	13.12	16,6	Сват 9887	Беатриса 9312
742	св.	16.12	16,7	Самсон 1781	Беатриса 9942

После заполнения рабочей таблицы подбора (табл. 5) в целях анализа правильности подбора групп заполнить таблицу 6.

Сделать подробный письменный анализ правильности подбора групп по вышеуказанным требованиям пункты 1 – 5.

Таблица 5

Рабочая таблица подбора двух опытных групп  
поросят-отъёмышей по принципу пар-аналогов

Ряды аналогов	№ животного	Пол	Дата рождения	Масса поросят, кг	Происхождение	
					отец	мать
1 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
В среднем						
2 группа						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
В среднем						

Таблица 6

Анализ правильности подбора групп

№	Показатель	Группа		Оценка подбора
		1	2	
1	2	3	4	5
1	Число голов в группе, в т.ч. свинки, хрячки			
	Аналоги: полные братья и сёстры			Допустимо 60 – 70%
	Полубратья и полусёстры по отцу			Допустимо 30%

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
2	Наибольшая разница в возрасте животных внутри группы, дней			Допустимо 10 дней
	Число пар совпадающего возраста			
	Число пар несовпадающего возраста			
	Процент не совпадения			Допустимо 40 %
3	Средняя живая масса по группам, кг			
	Разница по среднегрупповым показателям, %			Допустимо 2 %
4	Крайние варианты в группах (минимум-максимум), кг			
	Размер различий между крайними вариантами в группах, кг			Допустимо 2 кг
	Процент их к общей средней живой массе в группах, %			Допустимо 12 %
5	Максимальное различие в парах-аналогах, кг			Процент его к средней живой массе допустимо 5 %

*Задание 1.2.* Для проведения опыта подобрано 20 телочек красной степной породы, которые характеризуются показателями, представленными в таблице 7.

Таблица 7

Сведения о телочках красной степной породы

Инвентарный №	Кличка телки	Дата рождения	Живая масса при рождении, кг	Происхождение				
				мать				отец
				кличка	лак-я	удой, кг	% жира	кличка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5049	Чудесная	6.03	30	Чуткая	2	2784	3,75	Мировой

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6004	Заноза	12.03	27	Земляника	1	2574	4,0	Градус
5805	Туча	26.03	26	Тюльпанка	1	2007	3,7	Мировой
5935	Волна	25.03	29	Вольная	2	2343	4,0	Полет
5670	Черешня	5.03	28	Чарда	2	3200	4,02	Мировой
5339	Пташка	15.03	30	Певица	1	2190	3,9	Мировой
6143	Веточка	29.03	27	Вербочка	2	2955	3,9	Полет
6273	Авария	18.03	28	Ароматная	2	2782	3,9	Мировой
9846	Альфа	19.03	27	Азотка	2	2841	3,87	Полет
6047	Слива	20.03	29	Стрелка	1	2471	3,95	Мировой
5930	Дулайка	25.03	30	Душка	3	2273	4,0	Градус
6115	Планета	8.03	27	Плутавка	2	3340	3,8	Мировой
6120	Вена	11.03	28	Волжанка	2	3010	3,8	Градус
447	Буква	10.03	30	Белка	2	2637	4,0	Полет
6196	Луна	27.03	27	Ловкая	2	3255	3,7	Градус
6146	Айва	21.03	29	Амазонка	1	2480	3,94	Мировой
5440	Витаминка	15.03	30	Ватага	2	3548	3,7	Мировой
5627	Вольная	12.03	26	Визитка	3	3229	3,92	Градус
6116	Зоя	9.03	32	Зорька	2	2585	3,8	Градус
8979	Ласка	27.03	28	Любимая	1	2491	3,8	Полет

Для проведения опытов по методу *групп-аналогов* распределите телок на две аналогичные группы (табл. 8) по следующим признакам и требованиям:

1. Возраст – разница не более 10 – 15 суток.
2. Живая масса – допустимое отклонение – 5%.
3. Продуктивность матери: лактация по счёту – разница не более как на 1 лактацию; удой – на 5%; процент жира в молоке – разница на 0,2 – 0,3% между крайними показателями.

4. Происхождение – желательно сестры по отцу.

Таблица 8

Рабочая таблица подбора

Ряды аналогов	Инвентарный №	Дата рождения	Масса При рождении, кг	Происхождение				
				мать				отец
				кличка	лак-я	удой, кг	% жира	кличка
1 контрольная группа								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
В среднем								
2 опытная группа								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
В среднем								

Сделать анализ правильности подбора опытных групп с учётом каждого из перечисленных выше признаков и требований.

*Задание 1.3.* Вычислить коэффициенты переваримости питательных веществ при скармливании корове лугового сена

– 3 кг, клеверного сена – 3 кг, кукурузного силоса – 25 кг, сахарной свеклы – 7 кг, пшеничных отрубей – 1 кг, овсяной дерти – 1 кг, подсолнечного жмыха – 1,5 кг. В среднем в сутки корова выделяла 25 кг кала следующего состава: протеина – 2%, жира – 0,6%, клетчатки – 4,8%, БЭВ – 10,1% (табл. 9).

Таблица 9

Вычисление коэффициента переваримости питательных веществ и протеинового отношения

Корм	кг	Протеин		Жир		Клетчатка		БЭВ	
		%	кг	%	кг	%	кг	%	кг
Сено луговое									
Сено клеверное									
Силос кукурузный									
Свекла сахарная									
Отруби пшеничные									
Дерть овсяная									
Жмых подсолнечный									
Принято всего	X	X		X		X		X	
Выделено с калом	25	2		0,6		4,8		10,1	
Переварено									
Коэффициент переваримости, %									

*Задание 1.4.* Вычислить баланс азота и углерода, отложение белка и жира в организме животного, которое получило азота с кормом – 201 г, выделило с калом – 82 г, с мочой N – 112 г. Углерода с кормом поступило – 3742 г, выделено с калом – 1380 г, с мочой – 200 г, с газами (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) – 2000 г.

*Задание 1.5.* Определить отложение белка и жира в организме стельной сухостойной коровы и продуктивное действие рациона по жируотложению на основании балансов азота и углерода (табл. 10).

Таблица 10

## Определение баланса азота и углерода в организме животных

Показатель	Азот, г	Углерод, г
Содержалось в кормах	28,46	509,44
Содержалось в остатках кормов	0,05	0,78
Потреблено		
Выделено с калом	10,24	190,26
с $\text{CH}_4$	-	18,31
с мочой	10,63	20,31
с $\text{CO}_2$	-	222,49
Выделено всего		
Баланс		

Произвести следующие расчёты:

1. Сколько образовалось мышечного белка в теле животного за счёт усвоенного азота?
2. Сколько углерода пошло на образование этого количества белка?
3. Сколько углерода осталось на образование жира?
4. Какова калорийность отложенного в теле белка?
5. Сколько образовалось жира за счет оставшегося углерода?
6. Какова калорийность отложенного в теле жира?
7. Общая калорийность белка и жира, отложенных в теле животного?
8. Продуктивное действие рациона по жиरोотложению.

*Задание 1.6.* Был проведён научно-хозяйственный опыт (НХО) по методу мини-стада на тему: «Воздействие авансированного кормления коров в преддельный период на их продуктивность в первую фазу (100 дней) лактации», определить его экономическую эффективность. Схема опыта представлена в таблице 11. В таблице 12 указаны расход и стоимость кормов за период опыта.

Таблица 11

## Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа животных	Количество, гол.	Условия кормления и продолжительность научно-хозяйственного опыта			
		дней до отёла			100 дней лактации
		21 – 15	14 – 8	7 – 0	
Контроль (основное стадо)	70	Основной рацион кормления (ОРК) +2 кг концентрированных кормов			ОРК+6 кг конц.
Опыт (мини стадо)	20	ОРК+1 кг конц.	ОРК+3 кг конц.	ОРК+6 кг конц.	ОРК+6 кг конц.

Таблица 12

## Расход и стоимость кормов за период опыта

Корма	Группа	В сутки, кг		Продолжительность периода опыта, дн.				Скормлено за период, кг	Потреблено ЭКЕ, кг	Стоимость корма, руб.	
		на 1 гол.	на всё поголовье	21 – 15	14 – 8	7 – 0	100			1 кг	всех кормов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сено*	к	5	350	2450	2450	2450	35000	42350	27527,5	4	169400
	о		100	700	700	700	10000	12100	7865		48400
Силос	к	15	1050							2,8	
	о		300								
Сенаж	к	15	1050							3,2	
	о		300								
Пшеница	к	2	140	-	-	-				11	
	о		40	-	-	-					
Кукуруза	к	2	140	-	-	-				15	
	о		40	-	-	-					
Овёс	к	1	70							9	
	о		20								
Жмых подсолн.	к	1	70							13	
	о		20	-	-						
Картофель	к	5	350							12	
	о		100								
NaCl, г	к	0,15	10,5							12	
	о		3								
МВКД, г	к	0,2	14							20	
	о		4								
По стаду											
По мини стаду											

Примечание: \*в 1 кг сена содержится 0,65 кг ЭКЕ, в 1 кг силоса кукурузного – 0,23 кг ЭКЕ, в 1 кг сенажа из многолетних трав – 0,39 кг ЭКЕ, в 1 кг картофеля сырого – 0,28 кг ЭКЕ, в 1 кг зерна пшеницы мягкой – 1,08 кг ЭКЕ, в 1 кг зерна кукурузы желтой – 1,28 кг ЭКЕ, в 1 кг зерна овса – 0,92 кг ЭКЕ, в 1 кг жмыха подсолнечного – 1,04 кг ЭКЕ. Потреблено ЭКЕ с сеном 42350 кг умножаем на 0,65 кг ЭКЕ, равно 27527,5 кг ЭКЕ. И так по всем кормам, а потом находим общее количество по стаду и мини-стаду.

В таблице 13 представлены показатели продуктивности и качества молока, полученные от подопытных животных.

Таблица 13

Учёт результатов опыта

Группа животных	Суточный удой, кг			МДЖ, %			МДБ, %		
	1 мес.	2 мес.	40 дн.	1 мес.	2 мес.	40 дн.	1 мес.	2 мес.	40 дн.
Контроль	16,22	18,32	17,14	3,79	3,82	3,84	3,08	3,11	3,12
Опыт	18,59	20,74	19,67	3,80	3,86	3,88	3,10	3,17	3,20
% к контролю									

В таблице 14 представлен расчёт экономической эффективности, проведенных исследований.

Таблица 14

Экономическая эффективность исследований

Показатель	Группа		Опыт в % к контролю
	контроль	опыт	
Количество животных в группе, гол.	70	20	
Надой на корову за опыт, кг			
Продолжительность опыта, дн.	100	100	
Среднесуточный удой, кг			
Содержание жира в молоке, %			
Производство молока базисной жирности (3,4% по РФ), кг			
Стоимость кормов, руб.			
Затраты на корма в структуре всех затрат, %	60	60	-
Все затраты за опыт, руб.			
Требуется ЭКЕ на 1 голову в сутки, кг			
Потреблено ЭКЕ за опыт, кг			
Расход ЭКЕ на 1 кг молока, кг			
Допзатраты на анализ кормов (1 образец – 100 руб.)*, руб.			–
Допзатраты на анализ крови** (1 образец – 200 руб.), руб.			–
Допзатраты на анализ молока (1 образец – 80 руб.)***, руб.			–
Все затраты за опыт, руб.			
Цена реализации 1 кг молока, руб.	25,0	25,0	100
Выручка от реализации молока за опыт, руб.			
Прибыль, руб.			
Рентабельность, %			

Примечание: \* – количество видов кормов, отправленных на анализ из таблицы 2 (8 видов кормов), за период опыта отправляем – 5 раз;

\*\* – кровь берем на анализ от всех коров в группе (70 – контроль, 20 – опыт) и 5 раз за опыт;

\*\*\* – молоко берем на анализ от всех коров в группе (70 – контроль, 20 – опыт) и 5 раз за опыт.

*Задание 1.7.* По данным таблицы 15 вычислить абсолютный, относительный и среднесуточный приросты, коэффициент роста у подопытных телят.

Таблица 15

Интенсивность роста подопытных телят

№ животного	Живая масса при рождении, кг	Рост за 6 месяцев				
		живая масса в 6 мес., кг	абсолютный прирост за период, кг	среднесуточный прирост, г	относительный прирост за период, %	коэффициент роста
контрольная группа						
248	32	156				
354	31	154				
721	33	157				
962	32	155				
836	31	156				
В среднем						
опытная группа						
189	32	157				
524	31	156				
367	33	159				
431	32	160				
269	31	158				
В среднем						

ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЁТА

1. Абсолютный прирост живой массы за период

$$A = W_1 - W_0 \quad (8)$$

2. Среднесуточный прирост живой массы за период

$$A_c = (W_1 - W_0) / t \quad (9)$$

3. Относительный прирост живой массы за период

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0,5 \cdot (W_1 + W_0)} * 100\%, \text{ где} \quad (10)$$

$W_0$  – живая масса в начале периода, кг;  $W_1$  – живая масса в конце периода, кг;  $t$  – продолжительность периода, дн.

4. Коэффициент роста отражает, во сколько раз увеличился организм за определенный промежуток времени:

$$K \text{ роста} = \frac{W_1}{W_0} \quad (11)$$

*Задание 1.8.* Определить молочную продуктивность коровы по кличке Астра за лактацию, пользуясь данными таблицы 16. Сравнить два метода учёта молочной продуктивности – 2 и 1 раз в месяц и определить разницу (в килограммах) между удоями за лактацию, полученными при этих методах учёта, сделать заключение.

*Таблица 16*

Данные контрольных удоёв коровы Астры 171  
чёрно-пёстрой породы

Месяц лактации	Контрольные дойки 2 раза в месяц (1 и 15-го числа)		Удой за месяц, кг	Контрольная дойка один раз в месяц (25-го числа)	Удой за месяц, кг
	1	2			
1	25,0	26,8		21,6	
2	25,8	25,0		25,4	
3	22,2	21,4		23,6	
4	17,6	19,6		20,8	
5	22,8	18,8		17,2	
6	18,8	17,2		15,2	
7	14,0	14,6		14,4	
8	15,0	11,8		12,6	
9	12,4	11,6		11,8	
10	8,8	5,6		8,2	
11	2,8	-		-	
Удой за лактацию	X	X		X	

*Задание 1.9.* На основании данных молочной продуктивности коровы холмогорской породы подсчитать количество молочного жира и количество молочного белка (табл. 17).

*Таблица 17*

Молочная продуктивность коровы холмогорской породы

Месяц лактации	Удой, кг	Содержание жира, %	Содержание белка, %	Количество молочного жира, кг	Количество молочного белка, кг
1	549	3,48	3,31		
2	783	3,44	3,27		
3	716	3,48	3,35		
4	642	3,50	3,34		
5	609	3,57	3,38		
6	547	3,63	3,45		
7	494	3,72	3,56		
8	432	3,84	3,67		
9	338	4,03	3,67		

## 2. СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ИССЛЕДОВАНИЯ

Всякий эксперимент в своем выполнении должен пройти через следующие основные этапы.

### 1. Выбор темы и постановка задачи.

Данный этап очень важен. Задача или идея исследования имеет первостепенное значение. Во всяком практическом деле идея составляет от 2 до 5%, остальные 95 – 98% – это её исполнение. Но это не означает, что идея в науке имеет второстепенное значение. Наоборот, только при наличии идеи, чётко сформулированной цели и поставленных для решения задач исследователь может получить действительно новые научные данные.

Под «целью» понимают общее направление исследований, она может быть достигнута постановкой и решением конкретных задач. Например, целью исследования может быть изучение влияния какого-либо нового кормового средства на эффективность использования комбикормов и продуктивность птицы. Она может быть достигнута путём изучения влияния разных уровней включения кормового средства в состав комбикорма на использование питательных веществ птицей, на её физико-биохимический статус, на изменение живой массы и продуктивности. Тема исследований должна быть научно обоснована и направлена на решение теоретических или практических вопросов. В животноводстве экспериментальные работы нередко рассматривают одновременно как теоретические, так и практические вопросы. Для обоснования темы исследований необходимо провести сбор и анализ научной информации по данному вопросу или проблеме.

2. Сбор научных литературных данных по изучаемому вопросу и их классификация. На этом этапе нужно собрать и систематизировать информацию о технических и теоретических средствах решения задач, аналогичных поставленной нами, а

также о результатах других исследований, которые могут найти применение в нашем данном исследовании. Основными источниками научной информации служат монографии, научные статьи в журналах, сборниках, тезисы и материалы конференций, симпозиумов, авторефераты и диссертации, отчёты научных учреждений. При сборе информации необходимо использовать научные работы отечественных и зарубежных авторов, опубликованные в последние 10 лет. При сборе материала в зависимости от темы исследований могут быть использованы работы, которые были выполнены в более ранние годы. Чаще всего это относится к классическим и фундаментальным работам. Подбор литературы следует проводить только по вопросам, связанным с планируемой темой исследований. Сбор материала по теме эксперимента. Его целесообразнее начинать с просмотра реферативных журналов по животноводству, ветеринарии, биологии; а в ряде случаев и по растениеводству. Получить информацию об интересующей литературе можно при просмотре соответствующей карточки в библиотеке. Подобранные научные работы по теме исследований необходимо законспектировать.

3. Написание литературного обзора, т.е. анализ, сопоставление и обобщение литературных данных для создания рабочей гипотезы. Обзор литературы – это критический систематизированный анализ отечественных и зарубежных литературных данных по изучаемой теме или проблеме, обоснование направлений дальнейших, в том числе собственных исследований. Наиболее частым недостатком литературного обзора является конспектирование всего источника без анализа его данных и критического осмысления. Обзор литературы нужно давать в виде кратких характеристик и критического анализа наиболее ценных работ по теме исследования. Литературный обзор имеет не только научное значение, но и показывает умение студента разбираться в литературе, отбирать из неё наибо-

лее ценную, критически ею пользоваться. Основные требования к изложению литературного обзора можно сформулировать следующим образом:

1. Изложение обзора необходимо вести по принципу постепенного суживания диапазона рассматриваемых вопросов от общих данных к теме исследования. Это позволяет хорошо уяснить место и значимость работы в решении проблем, стоящих перед сельскохозяйственным производством и животноводством вообще, и аналогичных задач, решаемых на конкретном предприятии, в частности.

2. Обзор литературы должен быть систематичным, то есть изложение состояния вопроса должно идти разделами согласно плану.

3. Так как литературный обзор есть своего рода классификация фактов, то каждый раздел должен заканчиваться выводами.

4. Противоречивые литературные данные должны быть проанализированы с особой тщательностью.

5. Обзор должен быть кратким, но в достаточной степени исчерпывающим и объективно отражающим все ценное, что достигнуто наукой и передовой практикой по анализируемому вопросу.

6. Изложение должно быть простым, ясным и понятным.

7. Анализ литературы должен заканчиваться выработкой и обоснованием рабочей гипотезы для проверки последующим экспериментом или же, критически оценив литературный материал, нужно сделать соответствующие выводы и сформулировать задачи, которые должны быть решены, например, в выпускной квалификационной работе.

Гипотеза – это научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления или процесса, ещё недостаточно изученного и проверенного.

От выдвижения предварительной рабочей гипотезы, её правильности и широты зависит продуктивность всего исследования. Обычно на этом этапе выдвигается не одна, а несколько гипотез, и содержание следующих этапов исследования сводится к тому, чтобы оценить и проверить эти гипотезы, выбрав наиболее эффективную.

4. Разработка и утверждение методики эксперимента или другого вида научного исследования. Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и составляется по определенной схеме. Необходимо особое внимание обращать на вопросы, которые недостаточно изучены, т. е. показать новизну исследований. В методике работы дается краткая характеристика состояния изучаемого вопроса, указывается и обосновывается необходимость проведения данного исследования, его новизна, ставятся цели и задачи опыта. Цели и задачи исследования должны быть сформулированы кратко и раскрывать существо работы. Указывается место (область, район, хозяйство), продолжительность и сроки проведения эксперимента, дается подробная характеристика подопытных животных (пол, порода, возраст, живая масса, продуктивность, физиологическое состояние и т.д.), методы формирования групп животных, условия их кормления и содержания. Схема опыта должна быть представлена в виде таблицы или рисунка, указывать количество групп, число животных в каждой группе и основные изучаемые показатели и четко характеризовать существо работы. В зоотехнических опытах применяются различные методы исследований, а в методике указываются конкретные способы и сроки проведения тех или иных анализов, сроки проведения обменных опытов, определяются учитываемые показатели исследований, приводится смета расходов и список необходимых материалов для проведения опыта, учитываются предполагаемые результаты, их экономическая эффективность.

5. Проведение исследований для проверки гипотезы экспериментом, фиксирование результатов и математическая (биометрическая) обработка данных на достоверность. Для большего успеха при проведении эксперимента необходимо использовать наиболее современные методы исследования, приборы и оборудование.

Важно, что в большинстве биологических исследований, и в частности тех, которые выполняются в зоотехнии, результаты, полученные в опыте, еще не являются открытием какой-то закономерности, в отличие от того, что имеют, например, в физике, химии, математике и других точных науках.

Полученные в зоотехническом эксперименте данные: живая масса, среднесуточный прирост, коэффициенты переваримости, массовая доля жира, белка в продукции и т.д. – еще не являются открытием, и поэтому от исследователя требуется не столько наблюдать и записывать результаты, сколько осмыслить получаемый большой цифровой материал, отличить случайное от закономерного, а для этого необходимо провести максимально объективную и статистически достоверную оценку результатов с помощью биометрии, являющейся «математической культурой любого биологического эксперимента».

6. Анализ результатов исследования, сопоставление литературного обзора с данными собственного эксперимента.

7. Экономический анализ полученных результатов.

8. Выводы – это логическое обобщение результатов наблюдений, окончательный этап работы, т.е. выводы должны отражать истину. Чтобы сделать объективные выводы, необходимы эрудиция, талант, а в ряде случаев и гениальность исследователя. Нельзя делать выводы на основании недостаточно аргументированного материала. Опыты, проведенные с методическими ошибками, необходимо просто браковать. В любом случае исследователь не должен спешить с публикацией выводов, пока не убедится в их точности. Чтобы устрани-

нить сомнения, необходимы новые исследования. Всесторонняя проверка выводов из исследований собственных и других авторов – необходимое условие повышения эффективности зоотехнической науки.

9. Подготовка результатов исследования к внедрению в производство.

Научная деятельность, как и любая другая человеческая деятельность, предполагает общение. Обычной формой общения студентов, аспирантов, преподавателей, научных сотрудников в сфере научной информации является опосредованный информационный контакт, то есть ознакомление с результатами научных исследований посредством опубликованных работ.

Всю информацию, содержащуюся в научном документе, или проще сказать, работе, можно условно разделить на две категории: новую и релевантную.

*Новая информация* – это та часть информации, которая отражает новизну предложенного решения теоретической или практической задачи и обусловленный этим решением положительный эффект. Новая информация содержится прежде всего в выводах, предложениях и рекомендациях производству.

Кроме новой информации, в любой научной работе содержится информация, которая не несёт новых сведений и называется избыточной. Однако *избыточная информация*, то есть информация, не содержащая новых сведений, должна быть в работе необходимой, нужной, оправданной, иначе называемой релевантной информацией.

*Релевантная избыточная информация* – это та часть информации, которая содержит уже существующие решения аналогичных задач и которая необходима как фон, на котором обнаруживается вышеуказанная новая информация. Релевантная избыточная информация содержится во введении, литературном обзоре, в обосновании работы, в списке литературы.

*Нерелевантная*, то есть ненужная, неоправданная избыточная информация относится к помехам в научной работе, так как это всякого рода повторения, дублирование графической и словесной информации, многословие и т.д.

Нарушение в научном документе пропорциональности между новой, т.е. основной, и избыточной информацией нередко приводит к появлению искажений и так называемых «шумов», являющихся значительными помехами в научной работе.

*Искажения* – это разного рода стилистические и логические ошибки, нечеткие, туманные формулировки, мешающие правильному восприятию научного документа.

Под «шумом» подразумеваются ошибки в расчётах, методах и обобщениях, предвзято отобранные экспериментальные данные, выводы, противоречащие фактическому материалу, а также необоснованные рекомендации.

Работая с литературным источником, нужно уметь выделить в нём новую информацию для себя. Источники научной информации могут быть первичными и вторичными.

Основными документами для написания литературного обзора являются следующие первоисточники:

*Монография* (от греческого слова *monos* – один, единый; *grapho* – пишу) – это научный труд одного или нескольких сотрудников, в котором подробно и всесторонне исследуется какая-либо одна проблема или тема. Монографии могут быть отечественные и зарубежные. Они содержат очень ценную информацию, а также списки литературы, которые необходимы для первичного ознакомления с изучаемым вопросом.

*Диссертация* (от лат. *dissertation* – рассуждение, исследование) – научный труд, представляющий собой специальную форму научного исследования, которое представляется для соискания учёной степени и защищается публично на заседании диссертационного совета определенного вуза или научно-исследовательского института.

*Брошюра* печатное произведение небольшого объёма, обычно издаваемое в мягком переплете. Это одна из удобных форм публикаций научного и научно-производственного характера.

*Научные труды* – сборники докладов, сообщений различных авторов по одной или нескольким проблемам.

Материалы научных конференций, съездов, конгрессов, симпозиумов.

Научные отчёты, журналы, справочники и т.д.

В настоящее время задачи хранения, систематизации и обработки научной информации обусловили необходимость в сжатом и стандартном изложении первоисточника. Научные документы, информация которых является сжатым и стандартизованным изложением первоисточника, называются *вторичными*.

Ко вторичным документам относятся тезисы, рефераты, аннотации, резюме, рецензии и др.

*Тезисы* – это четко сформулированные основные положения доклада, лекции, статьи или другого авторского документа. Тезисы могут быть краткими или развернутыми, но они всегда отличаются от полного текста первоисточника тем, что в них, как правило, отсутствуют детали, пояснения, иллюстрации.

*Реферат*. Под термином «реферат» объединяются три вида работ. Во-первых, это авторское реферирование – автореферат диссертации. Второй вид – это реферат, представляющий собой краткое проблемное изложение содержания книги или статьи. Такие рефераты публикуются в отраслевых реферативных журналах. Третья разновидность реферата представляет собой изложение имеющихся в научной литературе концепций (то есть точек зрения или направлений) по заданной проблемной теме.

*Аннотация* (от лат. слова *annotation*) – это тоже сокращенное изложение первоисточника, однако включающее в се-

бя, кроме того, краткую характеристику первоисточника, а также сведения о том, для какого круга читателей предназначается первоисточник.

*Резюме* (от франц. слова *resume* – краткое изложение сути первоисточника) – это тоже аннотация, но включающая элементы предварительного рецензирования и информацию оценочного характера содержания работы и главнейших выводов. Материалом для резюме обычно бывает авторский реферат.

*Рецензия* (от лат. слова *recensio* – рассмотрение, обследование) – это статья, в которой критически рассматривается первоисточник, дается анализ исследований и оценка изложения. Рецензирование научных произведений требует прочных знаний в определенной области науки, основательного знакомства с ранее опубликованной и новейшей литературой.

### **Информационный и патентный поиск**

Информационный поиск осуществляют путём изучения доступных публикаций, не менее, чем за последние 10 лет. Требуемая информация, как правило, рассеяна по множеству источников и мест хранения. Изучение литературы начинают с основополагающих монографий и авторефератов диссертаций. Затем переходят к поиску публикаций на интересующую тему по картотекам библиотек, публикациям в реферативных журналах. Как правило, необходимо просмотреть первоисточники и журналы, поступившие за последние 1 – 2 года, так как информация из ЦНТИ, опубликованная в реферативных журналах, не успевает дойти до библиотек.

В ходе изучения информации исследователь должен проследить динамику процесса в интересующей области по годам, направление изменений и затем определить «идеальный» конечный продукт, который необходимо получить в результате разработки темы.

Во многих случаях реферат сопровождается чертежом. Этой информации, как правило, бывает достаточно, чтобы получить представление о сущности изобретения и по результатам данного поиска принять решение о необходимости заказа полного описания изобретения или о том, что для целей проводимых исследований можно ограничиться использованием только этой информации об обнаруженном патенте. Получаемая в этой БД информация содержит название изобретения, библиографические данные патентного документа (номер документа, вид документа, дата публикации, регистрационный номер заявки, дата подачи заявки, дата публикации заявки, имя заявителя, имя автора изобретения и др.) и реферат.

Поиск в этой базе данных может проводиться как по ключевым словам, так и по фразам и словосочетаниям, заключаемыми в кавычки, по ключевым словам с использованием логических операторов («и», «или» и др.), индексам МПК, номеру патента или заявки, имени заявителя или патентообладателя, имени автора и другим поисковым элементам, включаемым в запрос.

### ***Контрольные вопросы и задания***

1. Приведите структуру процесса исследования.
2. Как подобрать научную литературу по изучаемому вопросу?
3. Что такое информационный и патентный поиск?
4. Приведите схему методики опыта в животноводстве.
5. Дайте определение понятию «вывод».
6. Какие требования предъявляют к формированию выводов?

*Задание 2.1.* Выбрать интересующую тему, подобрать 5 и более статей из периодических изданий. Написать литературный обзор этих статей по теме. Оформить список литературы, оглавление и титульный лист.

### 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И РАБОЧЕГО ПЛАНА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

#### **3.1. Разработка методики и рабочего плана научного исследования**

В организации эксперимента центральное место принадлежит методике исследования, т.е. комплексу способов и приемов изучения подопытных животных. Общеизвестным является выражение акад. И.П. Павлова, что «метод держит в своих руках судьбу эксперимента».

В зоотехнической практике выбор метода постановки опыта и само содержание методики зависит конечно от задач, поставленных на решение, но также от того, в какой степени хозяйство удовлетворяет требованиям, предъявляемым к нему при постановке эксперимента. Прежде всего хозяйство должно быть благополучным по инфекционным и инвазионным заболеваниям животных, так как опыт ставится только на здоровых животных, находящихся в нормальных условиях ухода и содержания. В хозяйстве должен быть налажен производственный и племенной учёт. Животные должны находиться в таких условиях, которые позволяют вести индивидуальный учёт потребляемых ими кормов и получаемой от каждого из них продукции. Хозяйство, выбранное для проведения экспериментальных работ, должно быть обеспечено кадрами, животноводческими помещениями, иметь прочную кормовую базу и высокий уровень продуктивности животных.

Методика разрабатывается для каждого опыта в отдельности, в зависимости от задач, поставленных на исследование, условий его проведения и характера ожидаемых его результатов. Успешное проведение экспериментальной работы в целом зависит в основном от правильности составления методики, рабочего плана или программы исследований, от

взаимосвязей отдельных её разделов и правильно выбранных частных методик, используемых в эксперименте.

Программа экспериментальных исследований, отражаемая в методике, должна отвечать на конкретные вопросы: что исследуется, что должно быть достигнуто, в какие сроки, какова достоверность и экономическая эффективность планируемых к выполнению работ. Составление методики опыта является ответственным этапом в общей структуре процесса исследования. Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и является программой проведения опыта.

Примерная схема составления этой программы включает следующие основные пункты:

1. Выбор темы опыта. Обучающийся, в соответствии с темой выпускной квалификационной работы, которую рекомендует выпускающая кафедра, определяется в примерном выборе темы опыта, которая в той или иной степени связана с темой научных исследований, проводимых согласно выпускной квалификационной работе.

2. Исполнитель и научный руководитель темы. Указывается научный руководитель (профессор, доктор наук, доцент, кандидат наук, старший преподаватель) и исполнитель (магистрант) научно-хозяйственного опыта.

3. Место проведения опыта. Указывается место выполнения и проведения эксперимента (государственная племенная станция, крестьянское или фермерское хозяйство, учебно-опытное хозяйство, племенная ферма, племенной завод, птицефабрика, мясокомбинат, молокозавод и др.).

4. Сроки проведения опыта. Устанавливаются сроки проведения и выполнения опыта (начало опыта, окончание опыта, предварительный период, переходный период, главный период, сроки проведения физиологического опыта и т. д.).

5. Обоснование постановки опыта (рабочая гипотеза, цели и задачи темы опыта). В обосновании постановки научного опыта и эксперимента необходимо теоретически обосновать со ссылкой на отечественных и зарубежных авторов состояние изучаемого вопроса, а затем указать основные цели и задачи исследований. От правильной постановки цели и задач в условиях эксперимента можно предположить ожидаемые результаты.

6. Методика и схема проведения опыта. В данном пункте определяется вид животных для опыта, указывается, с помощью какого метода, будут проводиться исследования, составляется схема опыта и подробно описывается ход проведения опыта.

7. Техника проведения опыта (характеристика животных, какие наблюдения, когда и как они будут проводиться). Подробно излагаются: схема опыта, условия кормления и содержания животных, указывается изучаемый фактор, а также время взятия проб корма, крови, тканей для биохимических исследований. Подобранных для опыта животных размещают в отдельном помещении или отгороженном (лучше наглухо) отделении общего коровника, телятника, свинарника, птичника и т. д. Режим работы с подопытными животными во многом не совпадает с общим режимом фермы. В опыте животные подвергаются многим непривычным воздействиям. От работников, связанных с проведением опыта, требуются четкость и честность в выполнении всех предусмотренных методикой операций. Образцы корма, остатков кормов, выделений (кала, мочи, легочных газов), продуктов (молоко), а также реактивы и тому подобное должны быть защищены от загрязнения. Нужны условия для точного выполнения опытных работ, для поения животных, ограждения опыта от случайных ошибок.

В большинстве опытов требуется индивидуальный учёт кормления, продуктивности и др. Индивидуализация кормления и учета по отдельным животным в подопытных группах позволяет определить достоверность результатов, полученных на относительно небольшом поголовье, и возможность отнесения закономерностей на всю популяцию одноименных животных. Лишь в тех опытах, где предметом исследования намечено групповое содержание (при откорме свиней, выращивании молодняка), требование индивидуализации отпадает. В таких опытах поголовье животных значительно увеличивают, чтобы результаты были более достоверными. Кормовые рационы для подопытных животных составляют с самого начала уравнительного периода в полном соответствии с задачами опыта из экологически чистых кормов растительного и животного происхождения. В течение всего опыта ведется строгий учет кормления, продуктивности, клинических и других показателей. Все корма перед дачей подопытным животным взвешиваются, а остатки кормов от каждого животного взвешиваются не менее одного раза в сутки. В учетные периоды или подпериоды остатки кормов учитывают после каждого кормления. Если нужно, собирают и взвешивают кал и мочу, отбирают их образцы, а также образцы кормов и их остатков, продуктов (молоко, мясо, шерсть, яйцо и т. д.), крови и другие для лабораторных исследований. Масса образца для анализа отбирается пропорционально массе заданного корма, остатков, собранных экскрементов и т. д. Все это указывается подробно в методике и четко должно выдерживаться.

7.1. Основные зоотехнические и физиолого-биохимические показатели, изучаемые в опыте. Указывается, какие зоотехнические (продуктивность животных, затраты корма на 1 ц продукции, промеры и индексы телосложения и

др.) и физиолого-биохимические методы будут использованы при проведении научно-хозяйственных опытов и экспериментов.

8. Учёт результатов опыта, ведение журналов опыта. В данном разделе методики излагаются, какие наблюдения и когда будут проводиться, время определения живой массы и измерений животных, учёта кормов, взятия проб крови для анализа, биопсии кожи, печени и др. Здесь же приводится форма ведения записей «Журнала учёта данных, получаемых в опыте» и «Дневника опыта». В «Журнале учёта» записываются все показатели учёта по опыту, которые носят систематический характер, а в «Дневнике опыта» — все наблюдения о состоянии животных, погодные условия (температура воздуха, осадки, относительная влажность воздуха и т.п.) и т.д. Страницы журнала и дневника опыта должны быть пронумерованы, прошнурованы и подписаны научным руководителем опыта, подпись закреплена гербовой печатью учреждения, в котором обучается обучающийся.

9. Предполагаемые результаты опыта. В пункте предполагаемых результатов опыта необходимо кратко изложить, какие результаты намечают получить в конце опыта (валовый прирост живой массы, среднесуточный прирост, валовое производство молока, количество штук яиц, валовое производство шерсти, затраты кормов на единицу продукции, экономическую эффективность и статистическую обработку результатов опыта).

10. Смета расходов и списки материалов (корма, реактивы, оборудование и др.), требующихся для проведения опыта. Составляется смета расходов материалов и список реактивов, необходимых для проведения опыта, по ценам современных рыночных отношений.

11. Экономическая эффективность опыта. Показателями, характеризующими экономическую эффективность научных исследований, являются годовой экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов (зарплаты, кормов и т. д.) и повышения качественных показателей. Эти показатели исчисляются в денежном выражении и определяются методом сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного хозяйства. После окончания работы определяют ожидаемый, а при апробации эксперимента в производстве фактический экономический эффект. Экономический эффект рассчитывают двумя способами:

- 1) по разности прибыли в предлагаемом и базовом вариантах;
- 2) по экономии от снижения затрат в новом варианте по сравнению с базовым.

### **Ведение первичной документации по опытам**

Ход и результаты опыта должны быть зафиксированы различными измерениями, ведь наука, как говорил Д.И. Менделеев, начинается с измерения. Желательно в течение опыта пользоваться одними и теми же приборами, одними методиками определения физиологических и биохимических показателей. Рабочие записи ведут в дневнике исследования (опыта) – это первичная документация.

На лицевой стороне дневника указывают: наименование учреждения;

- название кафедры (лаборатории);
- название темы;
- фамилию, имя, отчество исполнителя и руководителя.

На следующей странице – схема опыта и результаты измерений в хронологическом порядке:

- результаты взвешивания животных, учёта молока и другой продукции;
- данные учёта кормов;
- данные физиологического состояния животных: пульс, частота дыхания и др.;
- данные гематологических исследований.

В дневнике отмечают все условия, которые могут повлиять на схему опыта: погодные условия, аппетит животных, состояние их здоровья. Страницы должны быть обязательно пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью, подписями исполнителя и руководителя. Первичные расчёты надо делать в тот же день, чтобы при неполадках повторить исследования.

Журнал исследования состоит из 2-х частей:

1. Общие сведения: название темы, раздела, фамилии исполнителя и руководителя, методика работы.
2. Результаты опытов, математическая обработка, выводы, предложения.

Записи в этом журнале делают на основании дневника опыта не реже 1 раза в неделю. Исправления делают красными чернилами и оговариваются. Журнал должен быть пронумерованным, подписан исполнителем и руководителем, подписи скреплены печатью вуза.

*Актами* оформляют наиболее ответственные операции: постановку и снятие животных с опыта. Акты подписывает комиссия во главе с заместителем руководителя учреждения по научной работе.

*Метрологический надзор за средствами измерений.* Результаты опытов должны быть объективными – соответствовать истине, т.е. должны быть измерены. А для этого измерительные приборы должны давать правильные показания,

быть исправными. Представьте, что при взвешивании животных были неисправны весы. Впустую затрачен труд, а в результате – ошибочные данные. После проведения измерений необходимо сразу провести обработку полученных результатов.

*Поверка* – это определение погрешностей в показаниях приборов путем сравнения их с эталонами. Если прибор годен, ставится клеймо. В каждом хозяйстве, на каждом предприятии выделяется ответственный за работу измерительной техники. Заключаются договора на её ремонт и обслуживание, составляется график техосмотра и проверок метрологического оборудования. Периодичность проверок не реже 1 раза в год.

*Правила использования экспериментальных животных.* Жестокость к экспериментальным животным несовместима с принципами человеческой морали. Даже трудно себе представить, сколько животных гибнет во имя науки. Существуют специальные правила по проведению работ с экспериментальными животными:

- запрещено проведения опытов без обезболивания, т.к. они наносят вред не только животным, но и моральный ущерб человеку;

- необходимо использовать местную анестезию или наркоз;

- запрещается использовать животных для сложных хирургических вмешательств более 1 раза;

- в после операционный период за животными должен быть налажен квалифицированный уход и адекватное обезболивание;

- всем подопытным животным должны быть наложены нормальные условия содержания и кормления;

- в случае необходимости умертвления животного, оно должно быть быстрым, безболезненным, не сопровождаться чувством тревоги и страха у животного.

Этапы планирования проведения опыта:

1. Выбор темы. Определение задач и объекта исследования.
2. Изучение современного состояния вопроса выбранной темы опыта.
3. Выдвижение рабочих гипотез.
4. Разработка схемы и методики опыта (эксперимента).

После составления и утверждения методики опыта разрабатывают рабочий план или рабочую программу опыта. В него включают календарные сроки выполнения всех работ, намеченных схемой опыта и учётом систематического контроля за ходом эксперимента.

### **3.2. Отчёт о научно-исследовательской работе**

Любая научно-исследовательская работа или её самостоятельные этапы выполняются в виде научного отчёта. Это может быть реферат, отчёт о научно-исследовательской работе, журнальная статья, выпускная квалификационная работа.

Начальной формой составления научного отчёта является реферат. В реферате, обычно небольшом по объёму, даётся анализ научных фактов, включая их теоретическое обоснование, систематизацию об обобщении с научной критической направленностью.

В каждом реферате должно присутствовать введение, основная часть с сущностью реферативных данных и критическими замечаниями, заключение. Отчёт по ним включает цель с обоснованием её актуальности, методику проведения и обработки данных, полученные результаты и их анализ, заключение, выводы.

Обязательными является титульный лист, список исполнителей, реферат, содержание, перечень сокращений, введение, обзор выполненных ранее исследований по данной

теме, основная часть, заключение или выводы, список используемой литературы и приложения.

Цель реферата отчёта – дать краткую информацию о научно-исследовательской работе. Во введении обосновывается актуальность научной темы и дается краткая оценка совершенного состояния вопроса. Обзор выполненных ранее исследований содержит полное систематизированное и критическое изложение состояния вопроса. Основная часть отчёта даёт данные по программе и методике исследований, теоретические или расчётные данные, результаты эксперимента. Заключение (выводы и предложения) содержат оценку результатов работы, намечаются пути и цели её продолжения.

Список литературы включает все использованные источники – книги, статьи, отчёты НИР и т.д., в порядке ссылок на них в тексте, либо в алфавитном порядке. Приложения включают вспомогательный материал – промежуточные математические выкладки, таблицы цифровых данных, инструкций, программы на ЭВМ. Текст отчёта делят на главы, на графы и пункты. Иллюстрации (фотографии, схемы, чертежи) называют рисунками и нумеруют в соответствии с номером главы, например: 1.1, 1.2, 1.3 в первой главе, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 – во второй и т.д. Таблицы нумеруют аналогично рисункам. Содержание научных отчётов и статей рецензируют.

Статья – публикация в журнале или сборнике небольшим по объёму и малым количеством рисунков.

При оформлении рукописи автор должен придерживаться требований, предъявляемых издательством или редакцией журнала, для которого подготовлен материал.

Результатом выполнения научно-исследовательской работы является выпускная квалификационная работа. Обязательными структурными элементами выпускной квалификационной работы являются:

– титульный лист;

- содержание (оглавление);
- введение;
- обзор литературы;
- материал и методика исследований;
- результаты исследований;
- выводы;
- предложения производству;
- список литературы;
- приложения.

Титульный лист является первой страницей выпускной квалификационной работы и заполняется строго по определённой форме.

В содержании выпускной квалификационной работы приводят название разделов и подразделов, пунктов в полном соответствии с их названиями, приведенными в работе, указывают страницы, на которых эти названия размещены.

Во введении отражается обоснование выбора темы исследования, в том числе её актуальности, научной новизны и/или практической значимости, которая подразумевает новый научный результат, новое решение поставленной проблемы, ожидаемое по завершении исследования. Определяется степень разработанности темы и определены объект и предмет исследования. Сформулирована цель и задачи исследования. Приводится апробация результатов исследования. Указывается, на каких научных конференциях, семинарах, круглых столах докладывались результаты исследований, включенные в выпускную квалификационную работу. При наличии публикаций, в том числе электронных, приводится их перечень с указанием объема (количества авторских листов) каждой публикации и общего их числа.

Обзор литературы – это критический систематизированный анализ отечественных и зарубежных литературных

данных по изучаемой теме или проблеме, обоснование направлений дальнейших, в том числе собственных исследований.

В разделе материал и методика исследований обосновывается выбор той или иной концепции, теории, принципов, подходов, которыми руководствуется обучающийся. Описывается терминологический аппарат исследования. Определяются и характеризуются конкретные методы решения поставленных задач, методика и техника проведения эксперимента, обработки результатов и т.п. Методика разрабатывается совместно с руководителем выпускной квалификационной работы и составляется по определенной схеме.

Результаты опыта и исследования обычно отражают в таблицах или представляют в виде графиков, диаграмм и фотографий. Поэтому весь имеющийся материал необходимо обработать статистически, сгруппировать по основным вопросам и направлениям. Обязательно современным требованием является математическая обработка полученных результатов, позволяющая достоверно точно определить действие изучаемых в опыте вариантов. Полученные данные сопоставляют с результатами исследований других авторов, либо подтверждают свои выводы, либо противопоставляя их. Выводы и рекомендации формируют после каждого подраздела на основании полученных данных, при этом желательно подчеркнуть их практическую значимость.

В заключении выпускной квалификационной работы формулируются конкретные выводы по результатам исследования в соответствии с поставленными задачами, представляющие собой решение этих задач.

Даются предложения и приводятся рекомендации для внедрения результатов в практику. Здесь же оценивается полнота решения поставленных задач. Обозначаются границы применения результатов. Предложения должны содер-

жать всё новое, существенное, что составляет итог исследования.

Список литературы должен включать все упомянутые и процитированные в тексте работы источники, научную литературу и справочные издания.

Для лучшего понимания и пояснения основной части выпускной квалификационной работы в неё включают приложения, которые носят вспомогательный характер и на объем магистерской работы не влияют.

Результатом выполнения научно-исследовательской работы может быть так же изобретение или открытие. Лица, сделавшие изобретение, подают заявку на авторское свидетельство. Авторами заявки могут быть отдельные лица или организации. Перед подачей заявки необходимо выполнить патентный поиск, чтобы убедиться в новизне подаваемого предложения. Важным является формирование формулы изобретения, выражающей его техническую сущность и должна включать три части:

- ограничительной, выражающей признаки общие для объекта изобретения и его прототипа;
- цели изобретения как характеристики положительного эффекта, создаваемого совокупностью признаков;
- отличительной части, включающей признаки, отличающие объект изобретения от прототипа.

В случае положительного решения Госкомизобретений выдается авторское свидетельство.

### ***Контрольные вопросы и задания***

1. Что включает в себя схема проведения научно-хозяйственного опыта?
2. Как происходит выбор темы исследований?
3. Кто может быть руководителем и исполнителем темы исследований?

4. Где можно проводить научно-хозяйственный опыт?
5. Как устанавливается длительность проведения научно-хозяйственного опыта?
6. Как определяется вид животных для проведения опыта и каким методом их необходимо отбирать?
7. Назовите формы ведения данных, получаемых в опыте.
8. Что включает в себя смета расходов в период опыта?
9. Какими способами рассчитывается экономический эффект, получаемый в опыте?

*Задание 3.1.* Составить схему опыта и методику проведения эксперимента в соответствии с избранной темой, используя примерные схемы и методы постановки научно-хозяйственных опытов, изложенных в разделе 1. Примеры приведены в таблицах 18, 19, 20.

Таблица 18

Метод параллельных групп (А и В – изучаемые факторы)

Количество групп	Количество животных в группе, голов	Период (характеристика кормления)		
		уравнительный 15–20 сут	учётный 45– 60 сут	заключительный 30 сут
Количество, изучаемых факторов +1	Коровы 8–10 Свиноматки 8–10 Молодняк КРС 10–15	коровы, свиноматки, молодняк КРС и свиней	коровы, свиноматки, молодняк КРС и свиней	только для взрослых животных
1 (контроль)	Молодняк свиней	ОР	ОР	ОР
2 (опыт – 1)	15–30	ОР	ОР+А	ОР
3 (опыт – 2)		ОР	ОР+В	ОР

Таблица 19

Метод периодов (одна группа животных)

Количество групп	Количество животных в группе, голов	Периоды (кол-во их зависит от числа, изуч. факторов)					
		подготовительный 15–20 дн	первый 20–30 дн	второй 20–30 дн	третий 20–30 дн	четвёртый 20–30 дн	заключительный 20 дн
Одна	5	ОР	ОР+А	ОР+В	ОР+С	ОР+Д	ОР

Примечание: А, В, С, Д – изучаемые факторы

Таблица 20

Метод групп-периодов с обратным замещением  
(А, В, С, Д – изучаемые факторы):

Группы (количество зависит от количества изучаемых факторов)	Характеристика кормления					
	подготовитель- ный 15–20 дн	основной подготовитель- ный	каждый подпериод – 20 дн и учётный – 10 дн			заключи- тельный 30 дн
			1	2	3	
1 (контроль)	ОР	ОР	ОР	ОР	ОР	ОР
2 (опыт – 1)	ОР	ОР+А	ОР+В	ОР+С	ОР+Д	ОР
3 (опыт – 2)	ОР	ОР+В	ОР+А	ОР+Д	ОР+С	ОР
4 (опыт – 3)	ОР	ОР+С	ОР+Д	ОР+В	ОР+А	ОР
5 (опыт – 4)	ОР	ОР+Д	ОР+С	ОР+А	ОР+В	ОР

После составления и выполнения методики, проведения опыта необходимо осуществить защиту своей научной работы на кафедре.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наука – это область профессиональной деятельности. В других отраслях деятельности используются научные знания. Наука – сфера деятельности человека, в которой происходят разработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности, научные методы развития активируются и реализуются в практической деятельности.

Наряду со знаниями об объектах, наука формирует знания о методах, принципах и приемах научной деятельности. Потребность в систематизации приводит к формированию методологии как особой отрасли научного исследования, призванной направлять научный поиск.

В условиях интенсивного роста объемов научной и научно-технической информации, совершенствования образовательных и научных институтов возникает необходимость в качественно новой теоретической и практической подготовке специалистов, способных к самостоятельной творческой работе, внедрению в производство наукоемких технологий и их адаптации к реалиям рыночных отношений. Научная деятельность в высших учебных заведениях является неотъемлемой составляющей образовательного процесса и осуществляется с целью интеграции научной, учебной и производственной деятельности в системе высшего образования.

Знание методологии, теории, техники, методов и организации научных исследований помогает будущим специалистам воплощать знания в практическую плоскость, способствует развитию рационального и творческого мышления.

## Список рекомендуемых источников

### *Основные:*

1. Буяров, В.С. Научно-исследовательская работа магистранта [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Буяров, С.В. Мошкина. – Орел: ОрелГАУ, 2014. – 108 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71357> – Загл. с экрана.
2. Методология научных исследований в ветеринарии и зоотехнии / Н.А. Слесаренко, И.С. Ларионова, Е.Н. Борхунова [и др.]; редакция: Слесаренко Н.А.. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 296 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/230426>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Мокий, М.С. Методология научных исследований [Электронный ресурс]: учебник для магистратуры / М.С. Мокий, А.Л. Никифоров, В.С. Мокий; под редакцией М.С. Мокия. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 255 с. – (Высшее образование). – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/432110> – Загл. с экрана.
4. Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ: <учебное пособие> / Ю.Н. Новиков. – Москва: Лань, 2014. – 29с.
5. Фискалов, В.Д. Научно-исследовательская работа магистрантов и подготовка магистерской диссертации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Д. Фискалов. – Волгоград: ВГАФК, 2018. – 156 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158194> – Загл. с экрана.

### *Дополнительные:*

1. Комлацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований: <учебное пособие>\* для магистрантов и аспирантов / В.И. Комлацкий, С.В. Логинов, Г.В. Комлацкий. – Ростов на Дону: Феникс, 2014. – 204 с.
2. Космин, В.В. Основы научных исследований (общий курс): <учебное пособие> / В.В. Космин. – Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2014. – 213 с.
3. Крючин, Н.П. Методология научного исследования: методические рекомендации / Н.П. Крючин, Д.Н. Котов, С.В. Вдовкин. – Самара: СамГАУ, 2023. – 52 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/364112>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. – Москва: Дашков и К', 2013. – 282с.
5. Методология научного исследования: учебник для вузов / Н.А. Слесаренко, Е.Н. Борхунова, С.М. Борунова [и др.]; редакция Н.А. Слесаренко. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 268 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/156383>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Новиков, А.М. Методология научного исследования: <учебно-методическое пособие>\* / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – Москва: Либроком, 2013. – 270с.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антонова, В.С. Методология научных исследований в животноводстве: учебное пособие / В.С. Антонова, Г.М. Топурия, В.И. Косилов. Оренбург: Издательский центр ОГАУ. – 2011. – 246 с.
2. Леонова, О.В. Основы научных исследований: учебное пособие / О.В. Леонова. – Москва: РУТ (МИИТ), 2013. – 65 с.
3. Методы исследований в частной зоотехнии: краткий курс лекций для аспирантов 2 курса направления подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния / Сост.: М.В. Забелина // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 60 с.
4. Основы научных исследований в зоотехнии: учебно-методическое пособие / В.А. Бабушкин, О.Е. Самсонова, А.Н. Негреева, А.Г. Нечепорук. – Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2020. – 115 с.
5. Скворцова, Л.Н. Основы научных исследований / Л. Н. Скворцова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 100 с.
6. Современные методы и основы научных исследований в животноводстве / И.В. Малявко, Л.Н. Гамко, В.А. Малявко [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 180 с.

**Учебное издание**

**Сычёва** Лариса Валентиновна, **Юнусова** Ольга Юрьевна

**МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Учебное пособие*

Подписано в печать 25.06.2024. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. 5,69. Тираж 30 экз. Заказ № 38

*ИПЦ «Прокрость»*

Пермского государственного аграрно-технологического университета

имени академика Д.Н. Прянишникова

614990, Россия, Пермский край, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23

тел. +7 (342) 217-95-42