

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»
ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА**

Рузанова Н.Г. Курская Ю.А. Соколова Е.Г.

**Методы научных исследований в зоотехнии
Курс лекций**



Смоленск ,2023

УДК 001.8

Р-83

Составители: Н.Г.Рузанова Ю.А. Курская Е.Г Соколова

Рецензент: БычковаТ.К., доцент кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, кандидат биологических наук, доцент

Р-83 Методы научных исследований в зоотехнии: Текст лекций .Практическое пособие Рузанова Н.Г. Курская Ю.А. СоколоваЕ.Г.- Смоленск: ФГОУ ВО Смоленская ГСХА, 2023. – 115 с.

Практическое пособие написано в соответствии с программой дисциплины «Методы научных исследований в зоотехнии» и «Основы научных исследований» для студентов высших учебных заведений по направлению подготовки. Пособие предназначено для студентов факультета технологий животноводства и ветеринарной медицины, бакалавриат 36.03.02 Зоотехния и специалитет Ветеринария-360501 магистратура 36.04.02 Зоотехния. Может быть использовано аспирантами и слушателями ФПК, которые изучают и внедряют достижения науки и передового опыта в производство. Изложены методы постановки научно-хозяйственных и физиологических опытов, вопросы их организации, учета результатов, математического анализа опытных данных, литературного оформления результатов исследований, освещены основы патентоведения.

Практическое пособие может быть использовано как в самостоятельной работе обучающихся при подготовке к лекциям, практическим занятиям, тестированию, в организации научно исследовательской работы

Печатается по решению научно-методического совета ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, протокол №_6 от 29_июня_. 2023 года.

© Рузанова Н.Г. , Курская Ю.А.
Соколова Е.Г., 2023
© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
Смоленская государственная
сельскохозяйственная академия,
2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЗООТЕХНИИ	5
2. МЕТОДЫ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ОПЫТОВ	14
3. УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ОПЫТОВ	37
4. ОПЫТЫ ПО ПЕРЕВАРИМОСТИ КОРМОВ И ОБМЕНУ ВЕЩЕСТВ ...	59
5. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ	66
5.1.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ	
5.2.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	
6. ВИДЫ НАУЧНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ	81
7. ПРОПАГАНДА И ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ И ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА	84
7.1.ФОРМЫ И МЕТОДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОПАГАНДЫ	
7.2.ПОДГОТОВКА ЛЕКЦИЙ ПО ПРОПАГАНДЕ И ВНЕДРЕНИЮ ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА	
7.3.МАТЕРИАЛЫ ПО ВНЕДРЕНИЮ В ПРОИЗВОДСТВО ДОСТИЖЕНИЙ НАУКИ	
7.4.НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ	
8. ОСНОВЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА И ПАТЕНТОВЕДЕНИЯ	98

ВВЕДЕНИЕ

В образовательном стандарте по направлению подготовки – 36.05.01.Ветеринария и 36.03.02. Зоотехния подчеркивается, что одним из видов профессиональной деятельности выпускников является научно-исследовательская деятельность в области разведения, селекции и генетики животных, кормопроизводства, кормления животных и технологии кормов, звероводства и охотоведения, частной зоотехнии, технологии производства продуктов животноводства.

Все эти вопросы как раз и являются предметом изучения такой дисциплины как «Методы научных исследований в животноводстве». Главная ее цель: дать знания и выработать у выпускников умения и навыки научно-исследовательской работы в животноводстве. Следовательно, освоение дисциплины поможет выпускнику самостоятельно добывать новые знания путем проведения опытов на животных, внедрять новейшие достижения зоотехнической науки и передового опыта, добиваться производства максимального количества высококачественной продукции животноводства при минимальных затратах труда и средств.

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. Особое внимание придается исследованиям в области биотехнологии животных, генной и клеточной инженерии;

- разработка эффективных, экологически безопасных, низкзатратных 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 обеспечивающих наиболее полную реализацию генетического потенциала животных;
- совершенствование норм потребности животных в энергетических и биологически активных веществах и изыскание эффективных источников их обеспечения.

Развитие научно-технического прогресса сказывается на совершенствовании высшего образования. Он предъявляет новые возросшие требования к знаниям студентов, их творческому развитию, умению находить наиболее рациональные конструктивные, технологические, организационные и экономические решения; хорошо ориентироваться в отборе научной информации; ставить и решать различные принципиально новые вопросы.

Выполнение поставленных задач возможно в случае вооружения молодых специалистов новейшими знаниями в области научных исследований. Это обязывает высшую школу широко привлекать аспирантов к проведению научных исследований. Таким образом, научная подготовка в вузах – одна из главнейших программ обучения.

1. МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЗООТЕХНИИ

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 г. Работа с живыми организмами требует творческого подхода. И сегодня являются актуаль-

ными слова М.И. Калинина, сказанные им о животноводстве еще в 1936 г.: «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».

Современное животноводство базируется на новейших достижениях науки и передового опыта. Научных рекомендаций много, но прежде чем внедрять в производство, их желательно апробировать в конкретных производственных условиях. Для этого специалист должен владеть методами научных исследований. Знание этих методов необходимо специалисту и для проведения собственной экспериментальной работы и для оценки объективности данных других исследователей. 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.

Наблюдение – самый древний метод исследований. Наблюдая за повадками диких животных, условиями их жизни, люди приобретали знания, опыт для их одомашнивания.

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: 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.). Современные электронные микроскопы 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. 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.

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

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.

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.

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.

Научное наблюдение может производиться не только в условиях невмешательства наблюдателя в протекание явлений (наблюдение в естественных условиях), но и в условиях эксперимента.

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 продук-

тивности, 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.).

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.

Особенность зоотехнических опытов в том, что они являются сравнительными. В них сравнивают или действие различных факторов на одинаковых (сходных) животных, или действие одинаковых факторов, но на разных животных (по породе, полу и т.д.). При этом один из вариантов сравнения (группа животных или рацион) принимается за контроль (эталон), а другие – за испытуемые.

Под фактором понимается любое влияние, действующее на изучаемый хозяйственно-полезный признак. *Факторы* могут быть:

- физические (температура, влажность, освещенность, уровень радиации и др.);

- химические (состав рациона, различные питательные, биологически активные вещества);
- биологические (наследственность, порода, пол, возраст);
- условия содержания, например, напольное и клеточное содержание цыплят-бройлеров;
- специфические признаки, например, длина ног как фактор, влияющий на резвость лошади.

Хозяйственно-полезные признаки подразделяют на качественные и количественные. К качественным признакам относят пол (мужской и женский), окраску оперения и шерстного покрова, тип телосложения и др. Многие качественные признаки имеют два альтернативных состояния, например, мужской или женский пол, здоровье или болезнь, некоторые несколько состояний, например, типы конституции, типы движения лошади.

Количественные признаки, а их большинство, могут быть измерены и выражены в различных единицах: килограммах, сантиметрах, процентах и т.п. К ним относят удои, живую массу, содержание белка и жира в молоке, яйценоскость, биохимические показатели крови и др.

Различают три вида зоотехнических опытов: научно-хозяйственные, хозяйственные (производственные) и физиологические.

Научно-хозяйственные опыты служат для изучения разных факторов на хозяйственно-полезные признаки: показатели продуктивности, воспроизводства, состояние здоровья и др. Опыты проводят в условиях хозяйств, т.е. на производстве, на ограниченном количестве сельскохозяйственных животных.

Хозяйственные (производственные) опыты служат для апробации (проверки) данных, полученных в научно-хозяйственных опытах. Их проводят также на производстве (в хозяйствах), но уже на большом количестве сельскохозяйственных животных. Эти опыты проводят длительное время, иногда несколько лет.

Постановка опытов связана с определенным риском, в них могут полу-

чаться и отрицательные результаты. Поэтому при небольшом числе животных в научно-хозяйственных опытах ущерб будет меньшим. Кроме того, на ограниченном поголовье легче проводить более углубленные исследования с определением физиологических, биохимических и других показателей. Если в этих опытах достигнуты положительные результаты, их апробируют уже на большом поголовье животных, но с менее углубленными научными исследованиями. Речь идет уже о внедрении научных достижений в производство.

Физиологические (научные) опыты проводят для изучения отдельных сторон жизнедеятельности организма, например, переваримости питательных веществ, обмена веществ, газообмена и т.д. Их проводят или на фоне научно-хозяйственных опытов или отдельно.

Планирование экспериментальных исследований. Результативность научных исследований во многом определяются продуманным их планированием. В научных учреждениях, как правило, составляют перспективные планы, обычно пятилетние, а также рабочие программы на предстоящий календарный год. Планирование осуществляется с учетом основных этапов научного исследования:

- выбор и обоснование темы исследования;
- сбор научной информации по теме;
- выработка первоначальной гипотезы;
- теоретическое исследование;
- разработка и утверждение методики эксперимента;
- порядок проведения экспериментальных исследований;
- обработка экспериментальных данных;
- литературное оформление результатов исследований, включающее выводы.

Выбор и обоснование темы – наиболее ответственная часть каждого научного исследования. Обязательным условием является актуальность темы, то есть она должна иметь как теоретическое, так и практическое значение, пользу для производства. А это возможно лишь при использовании инновационного

подхода к планированию. Экономическая категория инновация (англ. innovation – нововведение) означает реализованный на рынке результат деятельности по созданию новых продуктов, новых технологий. Под продуктами здесь понимаются предметы, вещества и т. п. как результат труда в какой-либо отрасли производства. Например, кормовые добавки, консерванты кормов, лекарственные средства и т.д.

В основе инновационных проектов находятся высокие технологии, которые в свою очередь обеспечивают конкурентоспособность наукоемкой продукции на внутреннем и внешнем рынках и, как следствие, повышение качества жизни людей.

Успех исследования зависит и от того, насколько четко и конкретно поставлены задачи, требующие решения.

Сбор информации. На стадии планировании темы научной работы, при ее обосновании проводят патентные исследования, которые заключаются в поиске, отборе и анализе научно-технической информации по данной тематике. Это позволяет оценить новизну данной темы, использовать в своей работе лучшие мировые достижения для получения новых технических решений.

Полученную информацию по избранной теме обычно заносят в личную картотеку, а еще лучше – в персональный компьютер. Записывают фамилию, инициалы автора, наименование работы, название источника, где напечатана работа, год издания, страницы и краткое содержание работы.

Выработка первоначальной гипотезы. Гипотеза (греч. hypothesis – основание, предположение) – предположительное непроверенное суждение о закономерной (причинной) связи явлений. Гипотеза подвергается проверке, необходимость которой вытекает из самой сущности гипотезы как предположения. Подтвержденная гипотеза превращается в достоверное знание, в теорию. От правильности предварительной гипотезы зависит результативность всего исследования.

Теоретическое исследование заключается в критической оценке выдвину-

тых гипотез, отборе наиболее перспективных из них для дальнейшей экспериментальной проверки.

Разработка и утверждение методики эксперимента. Эксперимент (опыт) начинают лишь тогда, когда составлена, обсуждена, одобрена специалистами и утверждена методика его проведения. Запрещается проведение опыта без утвержденной методики. Прежде чем составить методику, необходимо тщательно изучить научную литературу по теме исследования.

Примерная схема методики опыта:

- наименование темы, а при необходимости, и разделов;
- календарные сроки выполнения темы;
- научные руководители и ответственные исполнители;
- обоснование темы;
- место проведения опыта, метод его постановки, схема опыта, вид, половозрастная группа животных;
- кормление и содержание подопытных животных;
- учет результатов опыта: проводимые исследования, методы и время;
- документация по опыту;
- предполагаемые результаты (рабочая гипотеза);
- календарный план работы по опыту;
- смета расходов и список материалов, требующихся для проведения опыта: затраты на корма, реактивы, заработную плату и т.д.

Порядок проведения экспериментальных исследований, обработки полученных данных, литературного оформления результатов будут рассмотрены в последующих разделах. Здесь же отметим требования, предъявляемые к выводам.

Выводы – окончательный этап работы, они в сжатой лаконичной форме выражают главные результаты исследования. Важнейшее требование к выводам в том, что они должны отражать истину. Выводы должны логически вытекать из экспериментальных данных. Нельзя делать выводы на основании недос-

таточно аргументированного материала. Выводы не должны сводиться к простой констатации фактов, в них отражаются теоретически осмысленные положения. Выводы должны содержать элементы новизны для науки и практики, они должны быть максимально конкретными, краткими, четкими. Отдельным пунктом записывают предложения по использованию предлагаемой научной разработки в производстве.

Всесторонняя проверка выводов из исследований собственных и других авторов – необходимое условие повышения эффективности зоотехнической науки. Как уже отмечалось, наиболее эффективными являются **инновационные проекты** – создание новшеств: новых продуктов, технологий, востребованных на рынке и обеспечивающих повышение производительности общественного труда и прирост эффективности производства. Особенность планирования инновационных проектов в том, что их разбивают на отдельные этапы, в составе которых выделяют отдельные самостоятельные мероприятия. Задачей планирования этих этапов и мероприятий инновационного проекта является установление сроков начала и окончания работ, состава и количества исполнителей, закрепление исполнителей по конкретным заданиям (рабочим местам), определение объема необходимых ресурсов: финансовых, материальных, информационных и т.п. Важное значение имеет также рекламирование и продвижение инновационной деятельности к производству через информационно-консультативную службу.

2. МЕТОДЫ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ОПЫТОВ

Главная цель зоотехнических опытов – изыскать факторы, повышающие продуктивные качества животных. Для этого предложено более 10 методов постановки опытов. Но главными из них являются периодический и групповой. Остальные представляют собой разновидности группового метода или комбинированные: сочетание периодического и группового.

Для опыта подбирают одну группу сходных животных в количестве не менее 5-6 голов. С понижением сходства животных возрастает их количество в

группе. Животные должны быть одного пола, одной породы. Сходство считается хорошим, если разница не превышает 5%: по живой массе и продуктивности, по возрасту нормального срока производственного использования, в сроке беременности от продолжительности плодношения, во времени опороса или окота – 3-6 Периодически дней, во времени отела или выжеребки – 1,5-2 недели. Допустимым считается Сходство, если разница по этим признакам превышает названные не более чем в 1,5-2 раза, при коэффициентах вариации признаков в пределах 4- 6%. Животных, которые не соответствуют данным условиям, а также с признаками заболеваний удаляют или заменяют.



Рисунок 1 – Классификация методов зоотехнических опытов

Периодический метод (метод периодов) разработали немецкие ученые Кюн и Вольф. Это один из первых методов, который был использован в опытной работе.

Сущность метода: действие изучаемого фактора испытывается на одной группе животных, но в разные периоды времени.

Оценка результатов опыта проводится по разности в показателях между периодами.

Предварительный период, 15 суток	Первый опытный период, 25-30 суток	Второй (главный) опытный период, 30-60 суток	Третий (заключительный, или контрольный) период, 25-30 суток
----------------------------------	------------------------------------	--	--

Основной комплекс (ОК)	Основной комплекс (ОК)	Основной комплекс ± изучаемый фактор А (ОК±А)	Основной комплекс (ОК)
------------------------	------------------------	---	------------------------

Рисунок 2 – Схема постановки опыта периодическим методом

Назначение периодов

Цель предварительного периода – проверить сходство (аналогичность) отобранных животных в группу. В этот период допускается замена животных. Например, заменяют животных с плохим аппетитом или слишком драчливых, вызывающих стрессовое состояние у остальных. В предварительный период животных переводят с хозяйственного на основной опытный рацион в опытах по кормлению. Минимальная длительность предварительного периода 15 дней. После этого периода всякое изменение состава подопытной группы уже не допускается.

В первый опытный период животные находятся на основном комплексе (ОК). В опытах по кормлению – это основной рацион (ОР). Проводят все исследования согласно методике, то есть определяют показатели продуктивности, физиологические, биохимические и др. Минимальная продолжительность этого периода 25-30 суток.

Во второй, или главный период опыта дополнительно к основному комплексу или вместо части его животные получают изучаемый фактор А, или этот фактор исключается из основного комплекса, если он в него входил. Например, в опытах по кормлению изучаемыми факторами могут быть новые кормовые добавки: протеиновые, минеральные, витаминные, вкусовые и т.д., в опытах по зоогигиене различные виды излучений (инфракрасное, ультрафиолетовое), различные световые, температурные режимы и т.д.

В этот период продолжают изучение ответных реакций подопытных животных согласно методике. Длительность главного периода обычно составляет 1-2 месяца.

В третий (заключительный, или контрольный период), как и в первый опытный действие изучаемого фактора исключается, но продолжают опреде-

лять изучаемые показатели. Этот период необходим для того, чтобы убедиться, действительно ли изменение продуктивности, состояния здоровья и т.д. определяются действием изучаемого фактора, а не случайными обстоятельствами. Продолжительность этого периода 25-30 суток.

О результатах опыта судят по разности в показателях, в первую очередь продуктивности, между главным периодом, когда животные получали изучаемый фактор, и первым, а так же третьим периодами, когда данный фактор был исключен.

Достоинства периодического метода:

- исключается влияние индивидуальных особенностей животных на исход опыта, так как мы сравниваем между собой одних и тех же животных, но в разные периоды времени, ведь опыт проводят на одной группе;
- небольшая численность подопытных животных, а значит, проще учитывать их ответные реакции;
- меньше затрат на проведение опыта.

Недостатки периодического метода:

- действие случайных обстоятельств, или фактора времени на исход опыта. Со временем изменяются условия внешней среды: погода, условия содержания и кормления; изменяются также и сами животные. Эти изменения связаны с их ростом, развитием или изменением физиологического состояния (беременность, период лактации). Иногда совокупность этих изменений может оказать на животных большее влияние, чем изучаемые факторы. Вот почему периоды должны быть непродолжительными, чтобы ограничить действие фактора времени. Но за короткое время трудно изучить действие изучаемого фактора, то есть трудно получить объективные, достоверные данные;

- трудности с учетом последствия изучаемого фактора. Например, в главный период животные получали витаминную добавку. В заключительный период она исключается, но определенное время сохраняется последствие этой добавки на животных.

Главное требование периодического метода: обеспечить животным во все периоды максимально сходные условия кормления и содержания, за исключением изучаемого фактора.

Применяют этот метод в основном в опытах на взрослых животных, так как у них меньше изменчивость, чем у молодняка.

Групповой метод предложил датский ученый Нильс Фьорд (1825-1891).

Сущность метода: действие изучаемого фактора испытывается на нескольких группах животных, но в одно и то же время. Следовательно, этот метод противоположен периодическому.

Группы	Уравнительный период	Главный период
Контрольная	ОК	ОК
Опытная	ОК	ОК±А
Опытная	ОК	ОК±В
ОК – основной комплекс, в опытах по кормлению основной рацион (ОР) А и В – изучаемые факторы		

Рисунок 3 – Схема постановки опыта групповым методом (один из вариантов)

Одна группа – контрольная, изучаемый фактор не получает. Другие группы (одна или несколько) – опытные, изучаемые факторы получают. Все группы (контрольная и опытные) называются подопытными.

Главное требование – однородность (сходство) подопытных групп в начале главного периода.

Результаты опыта оценивают по разности в показателях, в первую очередь продуктивности между группами.

Число групп обычно равно числу изучаемых факторов плюс 1.

Достоинство группового метода: исключается влияние случайных обстоятельств, или фактора времени на исход опыта. Конечно, эти обстоятельства действуют на животных, но действуют параллельно как на опытные, так на контрольную группы. Это означает, что опыты можно проводить длительное время, иногда в течение нескольких лет, и получать более объективные результаты.

Недостатки группового метода:

- влияние индивидуальных особенностей животных на исход опыта. Как отмечалось, главное требование метода – сходство подопытных групп в начале опыта. Но абсолютно одинаковых животных не бывает, поэтому подобрать абсолютно одинаковые группы невозможно;
- потребность большого числа животных для проведения опыта. Отсюда трудности с формированием подопытных групп. Например, из стада коров 250-300 голов с трудом удастся укомплектовать 3 группы по 10 голов в каждой;
- повышаются затраты на проведение опыта, усложняется учет его результатов.

Несмотря на эти недостатки групповой метод чаще других применяется в научных исследованиях, так как он дает возможность проводить длительные опыты как на взрослых, так и на растущих животных и получать более объективные результаты.

Групповой метод включает несколько разновидностей: пар-аналогов, групп-аналогов, однойцовых двоен, миниатюрного стада, интегральных групп.

Метод пар-аналогов (парный метод)

Сущность метода: комплектование подопытных групп производится путем подбора аналогов сходных животных, которых распределяют таким образом, чтобы каждому животному в одной группе соответствовал аналог под этим же порядковым номером в другой группе. Если две группы, подбирают пары, если три – по три аналога под порядковыми номерами: 1-1-1, 2-2-2 и т.д.

Контрольная группа животных во все периоды опыта получает основной комплекс (ОК) факторов кормления и содержания.

Опытная группа в переходный период постепенно начинает получать изучаемый фактор (А) сверх основного комплекса или вместо части его. В главный период опытная группа получает изучаемый фактор в полном объеме.

Группы	Уравнительный период	Переходный период	Главный (учетный) период
1. Контрольная	ОК	ОК	ОК
2. Опытная	ОК	ОК±А (постепенно)	ОК±А
Минимальная продолжительность	15 суток	7-10 суток	45-60 суток

Рисунок 4 – Схема постановки опыта по методу пар-аналогов

Результаты опыта оценивают по разности в показателях между группами в главный период опыта.

Требования к аналогам:

1. *Порода и тип животных.* Аналогами могут быть только животные одной породы, желательно чистопородные, у них меньше изменчивость. Подопытные животные должны быть типичными для данной породы.
2. *Происхождение.* У многоплодных животных, например, свиной аналогов отбирают из одного помета.
3. *Пол.* Аналогами могут быть только животные одного пола. Например, у бычков приросты массы на 10-15% выше, чем у телок.
4. *Живая масса.* Допускаются различия между аналогами до 10% от среднего показателя для взрослых животных и до 5% – для молодняка.
5. *Продуктивность.* Допускаются различия до 8-10% в удоях, шерстности, яйценоскости.
6. *Возраст.* Различия до 5% от нормального срока производственного использования.
7. *Физиологическое состояние.* Различия в сроках беременности до 5% от всей продолжительности плодоношения.
8. *Состояние здоровья.* Животные должны быть здоровыми, с нормальной половой функцией. Обязателен их осмотр ветврачом. В необходимых случаях проводят ветеринарные обработки, вакцинации, дегельминтизации и т.д.
9. *Упитанность* должна быть средняя, или заводская. Истощенные или ожиревшие животные для опыта не годятся.
10. *Индивидуальные особенности:* состояние аппетита, темперамент, агрессивность также учитывают при подборе аналогов.

Изменчивость животных по основным признакам в пределах группы до-

пускается в 2, а иногда и в 3 раза больше, чем между аналогами в зависимости от цели и характера исследований.

После подбора групп решается вопрос, которая из них будет контрольной, а какие опытными. Этот вопрос решается путем жеребьевки. Сознательное, преднамеренное комплектование неполноценных групп считается преступлением в опытном деле.

Назначение периодов

Уравнительный период имеет цель – адаптировать животных к новым условиям содержания и кормления, уравнивать подопытные группы. Возможна перестановка животных из группы в группу или их замена. Изучают поведение животных в группе, поедаемость кормов, проводят зооветобработки (обрезка копыт и рогов, прививки и т.д.). Продолжительность уравнительного периода зависит от цели и задач исследования, и составляют обычно 2-3 недели.

В опытах по кормлению на продолжительность уравнительного периода влияет скорость прохождения кормов через пищеварительный тракт. У разных видов животных она разная: у овец – около 3 недель, у взрослого крупного рогатого скота – около 2 недель, у телят – молочников, лошадей, свиней, взрослой птицы – около 1 недели. Столько же может длиться и уравнительный период. Этот период можно исключить в опытах на телятах молозивного периода, на цыплятах, когда группы формируют в суточном возрасте.

Переходный период необходимо для постепенного перехода на изучаемый режим, то есть изучаемый фактор вводят постепенно во избежание стрессов. Например, при введении в рацион небелковых азотистых добавок на полную дозу переходят постепенно в течение 10-15 дней, иначе неизбежно отравление животных. Перевод животных из группы в группы в этот период не допускается. Но переходный период можно исключить, если изучаемый фактор не оказывает резкого влияния на животных. Например, добавку витаминных препаратов можно включить в рацион сразу в полном объеме.

Главный (учетный) период опыта начинается сразу после переходного.

Животные получают изучаемый фактор в полном объеме. Минимальная продолжительность периода 45-60 суток. Часто этот период занимает весь производственный или физиологический цикл, например, период откорма, выращивания, лактации, беременность и т.д.

В главный период определяют показатели продуктивности, расход кормов, изучают биохимические показатели крови, продукции, баланс отдельных веществ в организме и т.д. в соответствии с методикой опыта.

Метод пар-аналогов является основным в опытной работе. Он позволяет изучить действие различных факторов (наследственных, кормленческих, технологических и др.) на животных в течение длительного периода, то есть в динамике развивающегося организма. Поэтому этот метод дает возможность сделать более обоснованные выводы, получить более объективные данные. Недостаток метода в том, что оценка изучаемых факторов производится на разных, хотя и сходных животных, но полного сходства групп добиться невозможно. Метод требует большего числа животных, а это ведет к увеличению затрат на проведение опыта.

Метод групп-аналогов. При комплектовании групп методом пар-аналогов требуются объективные данные зоотехнического учета о происхождении животных, их продуктивности и т.д. К сожалению, такие данные имеются далеко не во всех хозяйствах. В этих случаях для постановки опытов используют метод групп-аналогов.

Сущность метода: аналогами являются не отдельные животные, а группы в целом. Распределение животных по группам проводят по принципу случайностей. Практически поступают так: выписывают номера животных, отобранных для опыта. Разумеется, они должны быть более или менее выровненными по таким показателям как возраст, живая масса, то есть по фенотипу. *Фенотип* – совокупность признаков, полученных в процессе индивидуального развития. Далее путем жеребьевки номера животных распределяют по группам.

Различие по генотипу (genos – происхождение) нейтрализуется за счет

большого числа животных в группах. Их должно быть в 1,5-2 раза больше, чем при методе пар-аналогов (25-30 голов). Затем определяют средние показатели по группам. Если разница превышает 5% животных заменяют.

Этот метод больше подходит для постановки опытов на взрослых животных, так как их фенотипические качества в период опыта более стабильны, чем у молодняка.

Метод однойцовых двоен. Сущность метода в том, что пары аналогов представлены однойцовыми двойнями, или идентичными близнецами, то есть практически одинаковыми животными. Этим самым исключается влияние индивидуальных особенностей животных на исход опыта. Поэтому животных для опыта требуется немного: достаточно 3-4 головы в каждой группе. Данный метод чаще используют при проведении опытов на жвачных животных: крупном рогатом скоте, овцах, козах.

Однойцовые двойни образуются в результате оплодотворения сперматозоидом одной яйцеклетки с двумя ядрами, либо яйцеклетками с одним ядром, но сперматозоидом с двумя ядрами. Яйцеклетка может содержать 3 и более ядер и тогда рождается соответственно 3 и более однойцовых близнецов.

Благодаря большой однородности между группами использование этого метода дает наиболее объективные результаты. Недостаток метода в трудности формирования групп. Можно сформировать только две группы, а следовательно, изучить только один фактор.

Метод миниатюрного, или модельного стада (министада) предложили А.П. Дмитроченко, И.Я. Гуревич, Ю.К. Олень (1958, 1965) для проведения длительных опытов по кормлению и содержанию животных.

Сущность метода: по принципу случайного отбора (жеребьевкой) формируют опытную группу (министадо), которая должна быть моделью всего стада. При формировании министада поголовье фермы условно распределяют на отдельные части с учетом продуктивности, физиологического состояния и от каждой из этих частей отбирают по 10-15 % животных в министадо.

Годовой удой, кг	Количество коров	Отобрано в министадо (10 %), голов	Осталось коров в основном стаде
3500-4000	80	8	72
4001-4500	120	12	108
4501-5000	110	11	99
5001-5500	90	9	81
Всего	400	40	360

Рисунок 5 – Схема отбора коров в министадо

Сформированное министадо (40 голов) является опытной группой, которая будет получать изучаемый фактор. Контролем будет служить общее стадо фермы (360 голов). Если потребуется изучить два фактора, надо сформировать два министада. Министадо не может быть однородным, так как его состав определяется структурой стада в целом.

Метод министада успешно применяют для изучения промышленных технологий в животноводстве, можно его использовать и для изучения генетических факторов продуктивности (порода, линия и др.).

Метод интегральных групп. Слово интегральный в переводе с латинского означает неразрывно связанный, цельный, единый.

Сущность данного метода в том, что он позволяет изучить действие на животный организм каждого фактора в отдельности, а также их совместное (единое) действие в различных сочетаниях. Например, для изучения этим методом влияния добавок солей двух микроэлементов: меди и кобальта (двух факторов) в рационах поросят-отъемышей потребуется 4 подопытных групп.

Группы	Добавки солей	
	меди	кобальта
1. Контрольная	-	-
2. Опытная	+	-
3. Опытная	-	+
4. Опытная	+	+

Рисунок 6 – Схема двух факториального опыта

Вторая и третья опытные группы получают по одному из изучаемых микроэлементов в отдельности, четвертая группа – оба микроэлемента. Результаты

опыта оценивают по разности в показателях между каждой из опытных групп и контрольной, а также – между опытными группами.

При изучении действия трех микроэлементов меди, кобальта, йода (трех факторов) уже потребуется 8 подопытных групп.

Группы	Добавки солей		
	меди	кобальта	йода
1. Контрольная	-	-	-
2. Опытная	+	-	-
3. Опытная	-	+	-
4. Опытная	-	-	+
5. Опытная	+	+	-
6. Опытная	-	+	+
7. Опытная	+	-	+
8. Опытная	+	+	+

Рисунок 7 – Схема трех факториального опыта

Опыт дает возможность определить действие каждого фактора в отдельности, выделить оптимальные сочетания их совместного действия, установить также угнетение одного фактора другим. Такой многосторонний анализ опыта отражает множественные зависимости, которые наблюдаются в природе.

Метод интегральных групп удобен и для изучения влияния разных уровней: высокого (+) и низкого (-) разных элементов питания, например, протеина и жира (двухфакториальный комплекс), протеина, жира и углеводов (трехфакториальный комплекс).

Достоинство метода в том, что он дает возможность получить большой объем научной информации, а недостаток – в громоздкости опытов: требуется большое число подопытных групп, комплектование которых представляет значительные трудности, возрастают затраты на экспериментальные исследования.

Особенности группового метода в опытах на молодняке. По мере роста и развития молодых животных они не только изменяются сами, но и изменяются их требования к внешней среде, к условиям кормления и содержания. Например, в начале подсосного периода для поросят требуется температура окружающего воздуха 28-30°C, а в конце выращивания – 12-14°C. Концентрация

протеина в сухом веществе рациона с возрастом животных снижается. Вот почему в опытах на молодняке выдержать от начала до конца одинаковые условия содержания и кормления не всегда возможно и опыты разделяют на отдельные фазы по живой массе или возрастным периодам. Так, для ремонтного молодняка свиней выделяют три фазы: первая – 35-60 кг, вторая 61-100 и третья 101-135 кг. В качестве примера можно привести схему опыта по изучению эффективности более высокого уровня лизина в рационах ремонтных хрячков. С возрастом концентрация этой аминокислоты в сыром протеине снижается, но в опытной группе эта концентрация на 0,5 % выше.

Фазы	Живая масса, кг	Лизин, в % от сырого протеина	
		контрольная группа	опытная группа
1	35-60	4,5	5,0
2	61-100	4,0	4,5
3	101-135	3,5	4,0

Рисунок 8 – Схема опыта по изучению эффективности кормового лизина

При выборе метода исследований надо учитывать цель опыта, подопытный материал, то есть вид животных, возраст, состояние зоотехнического учета, наличие средств и т.д. Но во всех случаях надо обеспечить максимальное сходство между группами перед опытом, одинаковые условия кормления и содержания, кроме изучаемых факторов, для всех подопытных групп.

И периодический и групповой методы имеют существенные недостатки. Ограничить влияние этих недостатков на исход опыта позволяют комбинированные методы. К комбинированным методам относят: групп-периодов, параллельных групп-периодов, групп-периодов с обратным замещением, латинского квадрата.

Метод групп-периодов. *Сущность метода:* с опытной группой эксперимент проводится периодическим методом. Дополнительно вводится контрольная группа, которая не получает изучаемый фактор.

Об эффективности действия изучаемого фактора А, который животные второй группы получают во второй период дополнительно к основному ком-

плексу (ОК) или вместо части его проводят сравнения по двум направлениям: по горизонтали, сравнивая показатели опытной группы между вторым периодом с первым и третьим, а также по вертикали: по разнице в показателях второго периода между опытной группой и контрольной. Наличие контрольной группы позволяет исключить влияние случайных обстоятельств на исход опыта.

Группы	Предварительный период	Первый опытный период	Второй опытный период	Третий опытный период
Контрольная	ОК	ОК	ОК	ОК
Опытная	ОК	ОК	ОК+А	ОК

Рисунок 9 – Схема опыта методом групп-периодов

Опыты этим методом проводят в основном на взрослых животных для изучения действия одного фактора.

Метод параллельных групп периодов применяется в случаях, когда одновременно изучают действие нескольких факторов, например, добавок в рацион кормовой и сахарной свеклы. В этом случае опыт проводят по следующей схеме.

Группы	Предварительный период, 15 суток	Первый опытный период, 25-30 суток	Второй (главный) опытный период, 30-60 суток	Третий (заключительный) опытный период, 25-30 суток
Первая	ОР	ОР	ОР+кормовая свекла	ОР
Вторая	ОР	ОР	ОР+сахарная свекла	ОР

Рисунок 10 – Схема опыта методом параллельных групп-периодов

В схеме указана минимальная продолжительность периодов. Различие между группами в том, что во второй (главный) период одна из групп дополнительно к основному рациону (ОР) получает кормовую, а вторая – сахарную свеклу. Об эффективности действия каждого из этих корнеплодов судят по разнице в показателях продуктивности второго периода с первым и третьим внут-

ри каждой группы, а чтобы определить, какой из корнеплодов эффективнее сравнивают показатели между первой и второй группами в главный период.

Метод используют при проведении краткосрочных опытов по кормлению сельскохозяйственных животных.

Метод групп-периодов с обратным замещением предложил профессор Е.А. Богданов для проведения опытов по кормлению на взрослых животных. В нем сочетаются положительные стороны периодического и группового методов, так как ограничивается влияние на исход опыта индивидуальных особенностей животных и фактора времени. *Сущность метода* в том, что каждая из опытных групп в разные периоды получает разные факторы.

Группа	Периоды			
	уравнительный	первый опытный	второй опытный	третий опытный
Первая	ОР	ОР+А	ОР+Б	ОР+А
Вторая	ОР	ОР+Б	ОР+А	ОР+Б

Рисунок 11 – Схема опыта методом групп-периодов с обратным замещением

Для опыта по принципу аналогов подбирают не менее 10-12 животных, которых распределяют в две равные группы. Опыт состоит из уравнительного периода длительностью 15 суток и трех опытных периодов по 25-30 суток каждый. Чтобы избежать влияние предыдущего фактора, показатели продуктивности учитывают в последние 15 суток каждого периода. Сравнение действия изучаемых факторов по этому методу проводится в двух направлениях: по горизонтали ($\rightarrow \leftarrow$) между периодами и по вертикали ($\downarrow \uparrow$) между группами. За короткое время этим методом удастся изучить влияние на животных нескольких кормовых факторов. Группы и периоды взаимно контролируются, опыт удешевляется, повышается достоверность его результатов.

Метод латинского квадрата является логическим развитием метода групп-периодов. Он предложен в 50-х годах 20-го века. Латинский квадрат в математике – это квадратная таблица, каждая строка и каждый столбец которой содержит одни и те же числа.

Сущность постановки опытов методом латинского квадрата в том, что каждая группа последовательно получает изучаемые факторы таким образом, что в один и тот же период животные разных групп получают разные факторы.

1	2	3
2	3	1
3	1	2

1	2	3	4
2	1	4	3
3	4	1	2
4	3	2	1

Рисунок 12 – Примеры латинских квадратов

Буквами (А, В, С, D) означают изучаемые факторы и периоды опыта, когда группы получают эти факторы. При постановке опытов методом латинского квадрата необходимы следующие условия:

- число периодов должно соответствовать числу изучаемых факторов и числу групп;
- число животных в опыте должно быть кратным числу периодов опыта, или числу изучаемых факторов. При трех периодах – 3, 6, при четырех – 4, 8, и т.д. Это значит, что в каждой группе будет по 1, 2, 3 и т.д. животных;
- все подопытные животные должны быть сохранены до конца опыта, в противном случае сильно осложняется математическая обработка;
- для опыта отбирают животных–аналогов и распределяют по группам по принципу случайности;
- в начале опыта – уравнительный период, когда животные всех групп получают основной комплекс (ОК), или основной рацион (ОР). В опытные периоды каждая из групп последовательно дополнительно к основному комплексу получает изучаемые факторы.

Для двух групп
(факторов) и двух
периодов

Для трех групп (факто-
ров) и трех периодов

Для четырех групп (фак-
торов) и четырех перио-
дов

Группы	Периоды	
	1	2
1	А	В
2	В	А

Группы	Периоды		
	1	2	3
1	А	В	С
2	В	С	А
3	С	А	В

Группы	Периоды			
	1	2	3	4
1	А	В	С	Д
2	В	А	Д	С
3	С	Д	А	В
4	Д	С	В	А

Рисунок 13 – Схема постановки опытов методом латинского квадрата

Достоинства метода: опыты проводят на небольшом числе животных непродолжительное время и получают обширную научную информацию. Можно изучить действие четырех факторов имея всего четырех животных – аналогов. Метод в несколько раз ускоряет проведение опытной работы в животноводстве.

Недостатки метода: последствие предыдущего фактора. Чтобы ограничить это действие предлагают в первую треть каждого периода продуктивность не учитывать. Например, продолжительность периодов по три недели. Учет проводят в последние две недели. Метод непригоден для длительных опытов, когда изучаются показатели роста, развития, воспроизводства и др. Поэтому метод латинского квадрата используется в основном в кратковременных опытах на лактирующих коровах.

Особенности опытов по разведению с.-х. животных

Если в опытах по кормлению изучают действие разных кормовых факторов на фоне одинаковых (сходных) животных, то в опытах по разведению изучают влияние различных наследственных факторов (порода, линия, тип, конституция и т.д.) на фоне одинакового кормления и содержания.

Группы	Порода	Уравни- тельный период, 10-15 суток	Переходный период, 7-10 суток	Главный период, продолжи- тельность изменяется в зави- симости от характера опыта
1 2 3 4	А В Помеси ♂А х ♀В ♀В х ♂А	Хозяйствен- ный рацион	Постепен- ный переход на режим опыта	Стандартный рацион или ре- жим содержания

Рисунок 14 – Схема опыта по разведению сельскохозяйственных животных

Методы постановки опытов по разведению те же, но комплектование групп имеет свои особенности:

- не требуется равенство в показателях между группами, так как группы комплектуют из животных разных пород, линий и т.д.;
- желательно, чтобы показатели подопытных групп, в первую очередь, продуктивности соответствовали средним данным по породе, линии и т.п.;
- отбор животных для опыта в группы проводят по принципу «средней пробы». Например, из каждого помета многоплодных животных по живой массе отбирают тех, кто соответствует средним данным для помета.

Примером может служить организация контрольного откорма в свиноводстве, когда животные разных пород, помесей, линий и т.д. получают стандартные рационы. Ведется определение эффективности использования этих рационов подопытными животными. В этом случае исключается переходный период и необходимость контрольной группы, так как сравнение идет между породами или видами скрещивания.

Особенности опытов на животных разных видов и половозрастных групп.

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

молодых животных выше изменчивость, у них часть питательных веществ затрачивается на рост, у старых коров снижена реакция на изучаемые факторы.

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 отела, 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 группами 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 трех смежных дней. Различия между аналогами по возрасту – до 1 года или 1 лактации.

Подопытные группы молодняка крупного рогатого скота также комплекуют по принципу аналогов с учетом пола, породности, возраста, живой массы, упитанности, происхождения и других признаков.

При комплектовании групп допускаются максимальные отклонения: по происхождению – аналоги полубратья или полусестры (для телок) – 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 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.

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. Сводные требования при постановке опытов в свиноводстве представлены в таблице. (Данные А.И. Овсянникова)

Комплектование групп поросят подсосного периода. В каждую группу подбирают не менее 5 пометов. При этом подсосные матки должны быть аналогичными по породности, возрасту, количеству опоросов, живой массе, количеству поросят в помете. Желательно, чтобы среди аналогов были и матери-сестры, 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 путем деления каждого помета пополам с таким расчетом, чтобы одна половина поросят составляла контрольную, а вторая – опытную группу. Группы подбирают из поросят аналогичных по полу, живой массе и энергии роста. Со-

держат их вместе с матками, а подкармливают отдельно, в подкормочных отделениях.

Наименование различий	Предельный допуск			
	молодняк растущий и откармливаемый	матки супоросные	матки подсосные	хряки производители
Возраст				
Максимальная разница по возрасту животных внутри групп, % к среднему	10	12	13	15
Размер различий внутри пар, % к среднему	12	13	14	15
Средняя разница по возрасту между группами, %	2	3	3	4
Живая масса				
Средняя живая масса по группам, расхождение, %	2	3	3	4
Размер различий между крайними вариантами в группах (% к общему среднему)	12	13	14	15
Максимальные различия в парах-аналогов, % к общему среднему	5	6	7	8
Происхождение				
Полные (однопаметные) братья и сестры, % пар (минимум)	60	20	10	-
Полусестры и полубратья по отцу, % пар	30	60	50	40
Животные одной линии или семейства, % пар	10	20	40	60
Пол				
Минимальный процент пар-аналогов, совпадающих по полу	90-100	100	100	100

Рисунок 15 – Допуски при формировании групп методом пар-аналогов в опытах на свиньях

Комплектование групп поросят-отъемышей проводится в первые 10 дней после отъема. Количество поросят в группах должно быть одинаковым, но не менее 10 голов. При подборе аналогов учитывают происхождение (лучше родные братья и сестры), 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-отъемышей. 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 породу (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 учетом тех же показателей, как и супоросных, а также с учетом количества поросят в помете. Максимальная разница в сроках опоросов маток аналогов – 5, а в группах – 20 дней. Приплод маток-аналогов должен быть от одного хряка.

Опыты на птице обычно проводят групповым методом. Для опытов отбирают здоровую птицу и по принципу аналогов с учетом 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 – 42-45, 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.

Особенности проведения опытов на промышленных комплексах. При постановке опытов на промышленных комплексах необходимо учитывать особенности технологии производства продукции, системы кормления и содержания животных, уровень механизации и автоматизации производственных процессов. В условиях комплексов число животных в подопытных группах, как правило, должно совпадать их количеству в технологических группах (секции, батареи, ярусы и т.п.). Однако в ряде случаев внутри производственной секции выделяют контрольных животных, которые могут быть отделены перегородкой от основного стада. Это связано с необходимостью изучения отдельных вопросов, например, с определением биохимических показателей, обмена веществ и т.д. Комплектование подопытных групп (секций) производят по методу пар-аналогов с учетом породы и происхождения, возраста, живой массы, продуктивности, физиологического состояния. Для изучения частных вопросов, например, переваримости и обмена веществ, формируют небольшие группы (по 3-5 голов), которые должны быть типичными для данной секции.

Продолжительность опытов на комплексе зависит от поставленных задач. Как правило, она соответствует продолжительности производственного цикла, но для изучения отдельных технологических вопросов можно провести и краткосрочные опыты в течение 1-3 месяцев.

3. УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ОПЫТОВ

Достоверность результатов исследований в опытах на животных, прежде всего, зависит от строгого соблюдения и выполнения методики опыта. При ее разработке четко формулируется цель и составляется конкретная схема опыта. Кроме того, важно обеспечить ряд конкретных условий, от которых зависит достоверность результатов зоотехнических опытов. К числу этих условий относят: выбор хозяйства, определение объема опытов, их повторность и продолжительность, размещение и содержание подопытных животных, организация учета кормов и результатов экспериментов, соблюдение техники безопасности, ведения документации по опытам и др.

Выбор хозяйства для проведения опытов. Среди всех видов опытов наибольшее распространение получили научно-хозяйственные и хозяйственные (производственные), 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;
- хорошо налаженный зоотехнический учет, 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.

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 соглашались на проведение опытов, так как их постановка связана с перегруппировкой животных, а это вызывает стресс, снижение продуктивности. Например, одна перегруппировка свиней ведет к удлинению продолжительности откорма на неделю. Проведение опыта требует также дополнительных производственных площадей, дополнительных рабочих рук – это тоже определенные проблемы.

Эти требования должны учитывать и аспиранты, выполняющие научную работу, при определении места производственной практики.

Определение объема опыта, или числа животных в группах. При постановке опыта важно определить оптимальное число животных в группе. Чем

больше животных, тем легче доказать достоверность полученных данных и казалось бы, чем больше животных, тем лучше, но это далеко не так. Многочисленные группы трудно сформировать, сложно обеспечить всем животным в больших группах одинаковые условия кормления и содержания. В больших группах затрудняется учет продуктивности, физиологических показателей, а значит, снижается глубина исследования. При этом также увеличиваются затраты на проведение опыта.

При определении числа животных в группах учитывают:

- вид опыта – в разведывательных (ориентировочных) опытах количество животных может быть меньшим (5-6 голов в группе), чем в основных (10-20 голов);
- вид животных – в опытах с крупным рогатым скотом и свиньями достаточно 10-20 голов в группах, на овцах – 20-30 голов, на птице – 50-60 голов, в опытах на быках-производителях – 8 голов;
- породность. У чистопородных животных изменчивость ниже, чем у помесей, поэтому чистопородных требуется меньшее количество;
- возраст. Чем моложе животное, тем больше изменчивость, значит, молодняка требуется для опыта больше, чем полновозрастных животных. Если для опыта отбирают коров первого отела, то их должно быть не менее 15 голов, полновозрастных достаточно 10-12 голов;
- зоотехнический фон. Высокая продуктивность, хорошие условия кормления и содержания ограничивают изменчивость признаков, а значит, с учетом этих факторов можно формировать меньшие группы;
- ожидаемая точность опыта, или допустимый процент ошибки. Этот показатель характеризует изменчивость результатов опыта, он должен быть не более 5 %.

Для определения числа животных в группах используются формулы, специальные таблицы.

$$E = \frac{C_{ytd}}{\sqrt{n}}$$

E – точность опыта или допустимый процент ошибки;

C_v – коэффициент изменчивости;

td – критерий достоверности; n – число животных.

Из этой формулы следует $n = \left\lceil \frac{(C_v \cdot td)^2}{E} \right\rceil$

Если $E = 5 \%$, $C_v = 5 \%$, $td = 3$, то количество животных в группах может быть: $n = \left\lceil \frac{(5 \cdot 3)^2}{5} \right\rceil = 9$ голов

Следовательно, чем выше изменчивость и ожидаемый критерий достоверности и меньше допустимый процент ошибки, тем больше животных должно быть в группах.

Профессор П.Я. Аранди (1968) предложил следующую формулу для определения необходимого числа животных в группах: $n = 21,6 \cdot \frac{C_v^2}{D^2}$, где

C_v – коэффициент вариации;

D – ожидаемая разница между средними показателями подопытных групп, %;

21,6 – коэффициент при ожидаемом уровне достоверности 0,95.

Например, в опытах с коровами коэффициент вариации молочной про-

дуктивности составляет 6 %, ожидаемая разница между опытной группой и контрольной – 9 %, то подставляя названные величины в формулу, получим величину группы, которая состоит примерно из 10 коров $n = 21.6 \cdot 6^2 : 9^2 = 10$. Митчеллом и Гриндлеем предложена специальная таблица для определения необходимого числа животных в группе в зависимости от ожидаемой разницы в продуктивности.

Крупный рогатый скот и свиньи		Овцы	
ожидаемая разница в приростах, %	число животных в группе	ожидаемая разница в приростах, %	число животных в группе
50	1	50	2
40	2	40	2
30	3	30	4
20	5	20	8
15	9	15	14
10	20	10	31
5	80	5	121
2,5	317	2,5	482

Рисунок 16 – Оптимальное число животных в группе

В большинстве случаев при проведении опытов разница в приростах живой массы составляет 10-15 %. Следовательно, при ожидаемой разнице в приростах между группами в 10 %, требуется молодняка крупного рогатого скота и свиней – 20 голов, при 15 % – 9, для овец соответственно 31 и 14 голов в каждой группе. А.И. Овсянников считает, что при всех благоприятных условиях число животных в группе не может быть ниже 6-8, а в подавляющем числе случаев минимальным числом животных в группе следует считать 12.

Повторность и продолжительность опыта. Чтобы объективно оценить полученные результаты проводят биометрическую обработку для доказа-

тельности достоверности. Но одной биометрической обработки для полной уверенности в получении объективных данных недостаточно. Эта уверенность будет тогда, если такие результаты будут получаться при повторении опытов во второй и третий раз.

Повторность опыта – необходимый критерий доказательства объективности полученных результатов. Для наиболее ответственных опытов их повторение является необходимостью. «Большие разочарования ждут неопытного экспериментатора, – писал академии И.П. Павлов – если он будет что-либо категорически утверждать на основании одного или двух опытов».

Научно-хозяйственные опыты должны иметь не менее двух повторностей. Повторные опыты можно проводить в те же календарные сроки в течение двух смежных лет. Например, влияние круглосуточной пастбы на продуктивность можно изучать в течение двух пастбищных периодов. Повторные опыты можно проводить в разные сезоны, например, чтобы сравнить качество приплода, полученного в зимнее-весенний и в летнее-осенний периоды.

Однако повторные опыты не следует понимать как механическое повторение только что проведенного эксперимента. Как правило, повторные опыты проводятся с более углубленными исследованиями (физиологическими, биохимическими и др.) с тем, чтобы вскрыть механизм процесса, определить причины выявленных закономерностей. К примеру, в научно-хозяйственном опыте установлено, что использование соломы, обработанной аммиачной водой более эффективно по сравнению с другими химическими веществами (известью). Чтобы установить причину, опыт повторили с более углубленными исследованиями, с определением переваримости питательных веществ, состава рубцовой микрофлоры и т.д.

Но бывает и наоборот. Опыты, проведенные с глубокими физиологическими и биохимическими исследованиями, но на небольшом числе животных, повторяют на большом поголовье с определением лишь показателей продуктивности и экономического эффекта. Речь в данном случае идет об апробации данных научно-хозяйственных опытов.

Но может случиться, что результаты повторных опытов не совпадают. Это может происходить в следующих случаях:

- если опыты проводят в других климатических зонах;
- в другое время года;
- на животных другой породы;
- при другом сочетании кормов рациона;
- при разном зоотехническом фоне.

Сочетание этих факторов, или даже действие одного из них может быть причиной расхождений.

Продолжительность опыта зависит от метода его постановки, цели и задач исследования, физиологического состояния животных (беременность, лактация), длительности производственного цикла (период выращивания или откорма).

Более надежные результаты получаются в длительных опытах. Кратковременные опыты могут привести к ошибочным результатам. Например, в условиях кратковременного опыта не выявлено отрицательного влияния безвыгульного содержания свиноматок на состояние их здоровья, в более длительных опытах установлено отрицательное действие такого содержания на усвоение железа, качество приплода, молочность.

При использовании периодического метода опыты должны быть непродолжительными, чтобы ограничить влияние случайных обстоятельств на результаты опыта. При групповом методе опыт можно ставить в течение нескольких производственных циклов, а значит, и получать более объективные данные.

Определяя продолжительность опыта, надо учитывать и продолжительность производственного цикла. Так, опыты на ремонтном молодняке свиней длятся с момента рождения до случного возраста, то есть на хрячках до 10-12-месячного, на свинках – до 10-11-месячного возраста. На супоросных свиноматках от начала супоросности до рождения поросят – примерно 114 дней, на подсосных свиноматках от опороса до отъема поросят. При выращивании по-

росят-сосунов с 5-дневного возраста до времени их отъема. При мясном откорме поросят от начальной массы 25-30 кг до массы 100-120 кг, на курах-несушках – не менее 6 месяцев от начала яйцекладки, на ремонтном молодняке кур – 150-180 дней.

Окончание опыта желательно сочетать со временем хозяйственного учета продуктивности: перевод в другую группу, сдача на мясокомбинат, бонитировка, стрижка овец. В этом случае облегчается учет продуктивности и полученные данные можно сравнить с показателями по стаду, хозяйству.

Размещение и содержание подопытных животных. 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 оборудованием, 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, освещенность и другие параметры. Животные не должны размещаться в станках, где зоогигиенические условия резко отличаются от средних (типичных) показателей.

При размещении животных в станках надо стремиться к тому, чтобы их число в станках (секциях) было одинаковым. Например, сравнивали две группы бычков в разных по величине секциях. В одной находилось 20 бычков, во второй – 80. Разумеется, вторая секция по площади была в 4 раза больше. Оказа-

лось, что в меньшей секции приросты массы были на 13 % больше.

Этологи – специалисты в области поведения животных, считают, что число животных в секции должно быть таким, чтобы они друг друга задевали при встрече и им не приходилось каждый раз выяснять, кто из них сильнее, что ведет к стрессу и снижению продуктивности. А узнают «своих» животные в основном по запаху. Поэтому, формируя группы поросят из разных станков их желательно обработать каким-либо пахучим раствором, например, креолином.

Содержание животных может быть как групповым, так и индивидуальным. Обслуживающий персонал должен обращаться с животными спокойно, без криков, побоев.

Организация учета кормов. Учет кормов – наиболее ответственная работа в зоотехнических опытах. И это понятно, ведь одна из задач опытов – найти пути экономии средств, как при меньшем расходе кормов получить больше продукции.

Селекционеры тоже решают проблему экономии кормов, но они идут с другой стороны, их задача – вывести такие породы и линии, которые отличаются высокой окупаемостью кормов продукцией.

Например, в университете штата Огайо (США) выведена порода карликовых кур, их масса в 1,5-2 раза меньше обычных, а яиц несут столько же и с такой же массой, зато потребляют кормов в 1,5 раза меньше.

Итак, учет кормов обязательное условие каждого зоотехнического опыта. Для организации учета кормов в опытах важно учесть следующие моменты:

- точно определить путем взвешивания количество заданных кормов (по группе или по каждому животному и по видам кормов);
- учесть количество остатков (также по видам кормов);
- по разности определить фактическое потребление кормов.

При этом желательно так составить рационы, чтобы остатков не было, а животные получали необходимое количество питательных веществ согласно рационам кормления.

Существуют следующие способы учета кормов: *индивидуальный и групповой*. Самый точный – индивидуальный. Разумеется, индивидуальный учет кормов требует больших затрат труда и времени. Да и не всегда он осуществим, к примеру, при групповом содержании животных. Поэтому в большинстве случаев применяют групповой учет кормов, т.е. определяют количество заданных кормов на группу и количество остатков. Количество съеденных кормов делят на количество животных и узнают среднее потребление на 1 голову.

Желательно учет кормов вести ежедневно. Если это невозможно, проводят учет по 2 смежным дням в декаду, например, 1 и 2, 11 и 12, 21 и 22 числам месяца. В журнале учета кормов записывают номер животного или число животных в группе, а также дату, время кормления (утро, обед, вечер), количество заданных кормов по видам, количество остатков. По разнице определяют количество съеденных кормов за время приема корма.

Дата	Время	Корова №					Остатки, кг по видам кормов
		сено	сенаж	силос	комби-корм	патока	
Задано кормов, кг	утром						сено сенаж силос
	в обед						
	вечером						

Рисунок 17 – Журнал учета кормов

В конце опыта определяют общий расход кормов по группе и рассчитывают затраты обменной энергии, ЭКЕ на единицу продукции, рассчитывают также и затраты концентратов на единицу продукции.

Организуя любой опыт необходимо:

- запланировать необходимое количество кормов на весь период опыта;
- провести зоотехнический анализ кормов, как в предварительный, так и в основной период опыта.

В летний период ежедневно отбирают пробы пастбищных кормов, так как состав зеленых растений быстро меняется. Взвешенные образцы высушивают до воздушно-сухого состояния, определяют первоначальную влажность, а

из высушенных образцов за 10-15 дней составляют среднюю пробу корма для проведения анализов.

Обязательным условием при проведении опытов является строгое соблюдение распорядка дня. У животных вырабатывается условный рефлекс на время приема корма. Всякая задержка в кормлении животных, вызывает их возбуждение, беспокойство, стресс и отрицательно сказывается на результатах опыта.

Техника безопасности при проведении опытов. При проведении опытов необходимо знать правила обращения с животными, методы их фиксации, т.е. как закрепить животного в удобном для обследования положении.

Важно соблюдать технику безопасности и гигиену труда. Несоблюдение этих условий может привести к тяжелым увечьям обслуживающего персонала, а также травматизации животных, потере их продуктивности.

Помещения, где проводятся опыты должно соответствовать требованиям производственной санитарии: полы ровные, не скользкие, проходы свободные от посторонних предметов, кормушки, двери другие предметы не должны иметь торчащих гвоздей, острых углов.

При привязном содержании животных привязь должна быть прочной, достаточно свободной, не затягивать шеи. У бодливых коров спиливают кончики рогов.

Быки-производители представляют особую опасность. Их привязывают двумя металлическими цепями. С 6-8 месячного возраста быкам вставляют в носовую перегородку постоянное кольцо. Выводить быков необходимо с помощью палки-води́ла длиной не менее 2 м. Эту палку закрепляют за носовое кольцо.

Свиней фиксируют с помощью специальных станков. Вкладывают в ротовую полость веревку и затягивают петлю сзади клыков, а ноги связывают.

При уходе за животными следует соблюдать установленный режим и распорядок дня на ферме, что способствует выработке спокойного и послушного нрава. Кормление и поение животных производить только со стороны кормового прохода.

Работая лопатой, вилами и другими инструментами не допускать прикосновений или удара ими животных. Не оставлять вблизи животных емкости с вредными веществами и другие предметы, которые могут быть опрокинуты животными и травмировать людей.

При обслуживании лошадей. При подходе к лошади и заходе в стойло следует окликнуть ее спокойно, повелительным голосом, желательно по кличке. Подойдя, нужно погладить ее и тогда приступить к работе. Нельзя на лошадь кричать, дразнить, бить, допускать резкие движения.

При надевании уздечки соблюдать особую осторожность и действовать смело, но не грубо. Застегнуть уздечку так, чтобы она не резала губы, но и не могла выпасть изо рта лошади.

Уборку стойла и замену подстилки в нем проводить только при отсутствии лошади.

Чистку лошади проводить только после прочного привязывания ее. Во время чистки находиться сбоку лошади в пол-оборота к ней и следить за ее поведением.

Кормление и поение проводить только со стороны кормового прохода.

При обслуживании свиней. Особую опасность представляют свиноматки и хряки. При подходе к ним окликнуть их спокойным, повелительным голосом. Грубое обращение с ними может вызвать у них защитные резкие движения и травмировать рабочих. Необходимо быть осторожным и внимательным при обслуживании поросят от подсосных свиноматок, которые становятся очень агрессивными.

При обслуживании пушных зверей необходимо пользоваться кожаными или стегаными рукавицами, при ловле применять сетки, ловушки, для фиксации зажимы и тесемки.

Учет результатов опытов

Главной целью научных исследований в животноводстве является изыскание резервов увеличения животноводческой продукции. Считается, что дальнейший рост продуктивности животных примерно на 60 % зависит от фак-

торов кормления, на 20 от селекции животных и на 20 % от условий содержания. В целом по этим трем направлениям и проводятся научные исследования. И для того, чтобы правильно судить об их эффективности, необходимо точно определять показатели продуктивности животных, как количественные, так и качественные. Кроме того, важно не только определить факторы, влияющие на продуктивность, но и установить механизм действия этих факторов на организм животного. Поэтому, кроме учета показателей продуктивности животных проводят физиологические, биохимические и микробиологические исследования.

Контроль за ростом и развитием животных. При проведении опытов на растущих животных определяют показатели их роста и развития.

Рост – это увеличение массы и линейных размеров особи за счет увеличения числа и размеров клеток.

Развитие – процесс количественных (рост) и качественных преобразований особи от рождения до конца жизни.

Индивидуальное развитие (онтогенез) – это совокупность морфологических, физиологических и биохимических изменений, происходящих с животным в течение его жизни. Оба процесса рост и развитие взаимосвязаны. Согласно Ч. Дарвину рост – это увеличение размеров, развитие – изменение строения.

Для учета роста и развития применяют весовые, линейные, объемные измерения.

Весовые измерения – это взвешивание животных с определением массы тела и ее приростов (абсолютных и относительных).

Абсолютный прирост ($P_{абс}$) – это прирост живой массы за конкретный промежуток времени (месяц, декаду, сутки), определяемый по разнице массы в

конце и начале учетного периода.

$$P_{abc} = V_2 - V_1$$

V_1 – масса в начале периода;

V_2 – масса в конце периода;

$$\text{Прирост среднесуточный} - P_{cym} = \frac{V_2 - V_1}{t}$$

t – продолжительность периода, в днях;

$$\text{Прирост относительный} - P_{omu} = \frac{V_2 - V_1}{t} \cdot 100$$

Относительная скорость роста (K) дает представление о напряженности роста.

$$K = \frac{V_2 - V_1 \cdot 100}{(V_1 + V_2) \cdot 0.5}$$

С возрастом относительная скорость роста снижается. Например, живая масса двух ремонтных свинок в начале и в конце месяца составила (кг) 30 и 45 в первом, 70 и 85 кг – во втором случае.

$$\text{Значит: } K_1 = \left(\frac{45 - 30}{30 + 45} \right) \cdot 100 = 40\%$$

$$K_2 = \left(\frac{85 - 70}{70 + 85} \right) \cdot 100 = 19,3\%$$

Следовательно, при одинаковом абсолютном приросте (15 кг), относительная скорость роста в первом случае в 2 раза выше.

Для определения живой массы животных их взвешивают в начале и в конце опыта индивидуально. Промежуточное взвешивание проводят в конце каждого периода опыта. В главный период опыта животных взвешивают не реже 1 раза в месяц. В ряде случаев (опыты на поросятах, цыплятах) взвешивание проводят 2 раза в месяц или каждую декаду. Супоросных свиноматок взвешивают на 2-3-ий день после случки и в конце 1, 2 и 3-го месяца супоросности, а также за 5 дней до опороса и на 5-й день после опороса. Подсосных свиноматок взвешивают на 5-й, 30-й и 60 дни после опороса.

Техника взвешивания. Для получения объективных данных в начале и в

конце опыта животных взвешивают два дня подряд натошак перед утренним кормлением. Перед взвешиванием их желательно выпустить в загон на 10-15 минут для опорожнения кишечника.

Точность взвешивания: поросят до 50 г, птицы до 1 г, в других случаях – до 0,1 кг.

Результаты взвешивания заносят в журнал учета живой массы, где указывают дату, номер животного, живую массу предыдущего взвешивания, прирост за 1 период, среднесуточный прирост.

Для суждения о росте и развитии животных их измеряют, т.е. определяют промеры и вычисляют индексы телосложения, используя мерные ленты, циркули, мерные палки. Измеряют животных в день взвешивания, если это невозможно, то на следующий день. Измерения проводят на ровной площадке с твердым покрытием, при правильной постановке животных. Положение головы и туловища должны быть одинаковыми, для всех животных. У свиней нижний край брюха и шеи должны быть на одной линии.

По данным измерений в зоотехнических исследованиях рассчитывают индексы телосложения. Наиболее распространенными из них являются следующие:

$$\text{Длинноногости} = \frac{\text{высота в холке} - \text{глубина груди}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Растянутости} = \frac{\text{длина туловища}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Грудной} = \frac{\text{ширина груди}}{\text{глубина груди}} \cdot 100;$$

$$\text{Сбитости} = \frac{\text{обхват груди за лопатками}}{\text{длина туловища}} \cdot 100;$$

$$\text{Массивности} = \frac{\text{обхват груди за лопатками}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Перерослости} = \frac{\text{высота в крестце}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Шилозадости} = \frac{\text{ширина в седалицных буграх}}{\text{ширина в маклаках}} \cdot 100;$$

$$\text{Костистости} = \frac{\text{обхват пясти}}{\text{высота в холке}} \cdot 100;$$

$$\text{Большеголовости} = \text{длина головы} \cdot 100;$$

Эти индексы позволяют изучать и сравнивать между собой типы телосложения, как отдельных животных, так и различных пород, линий, семейств.

Учет молочной продуктивности. Молочную продуктивность определяют путем взвешивания каждого удоя с точностью до 50 г. Определяют также и качественные показатели молока: содержание в нем жира, белка, сухих веществ, плотность, кислотность и т.д. Для этого отбирают среднюю пробу молока с помощью пробника 2 дня подряд ежемесячно, а иногда и 3 раза в месяц. Пробы отбирают пропорционально удою, консервируют 25 % раствором формалина (5 мл/1 л), а также толуолом или двуххромовокислым калием и хранят в холодильнике.

Практически всегда при проведении опытов возникает необходимость сравнивать молочную продуктивность при разном содержании жира. Например, за период опыта, от одной коровы надоено – 950 кг с 4 % жира, от другой – 1000 кг 3,5 % жирности, чтобы сравнить продуктивность их пересчитывают на 4 %-ное по формуле:

$$M_{4\%} = 0,4 \cdot M + 0,15M \cdot Ж_m = 0,4 \cdot 1000 + 0,15 \cdot 1000 \cdot 3,5 = 925_{кг}$$

где M – количество молока;

$Ж_m$ – содержание жира в молоке, %.

При неверном расчете 4%-ного молока: $(1000 \cdot 3,5 : 4) = 875_{кг}$, этот показатель получается заниженным, так как не учитывается содержание в молоке других сухих веществ, в частности, белка, лактозы.

Молочность коз определяют также как и коров.

Молочность свиноматок определяют 3-мя способами:

- выдаивают специальными аппаратами;
- взвешивают поросят до и после кормления;
- по приросту массы приплода в возрасте 3 недель: массу гнезда умножают на 3,5 (на образование 1 кг прироста расходуется 3,5 кг свиного молока).

Молочность кобыл определяют по приросту жеребят в 2-х месячном возрасте умноженному на 10.

Молочность овец определяют по приросту ягнят в 3-х недельном возрасте умноженному на 6. Овцы дают за лактацию 180-200 кг молока жирностью 6-7 %.

Учет мясной продуктивности. Изучение факторов, определяющих мясную продуктивность, имеет особое значение: во-первых – в связи с исключительной важностью этого продукта в питании людей, во-вторых в связи с трудностями производства мяса.

Показателями мясной продуктивности являются:

- предубойная и убойная масса;
- убойный выход;
- состав туши;
- органолептическая оценка мяса и показатели его химического состава.

Перед убоем животных выдерживают в течение суток без корма, но воду дают, затем взвешивают и определяют предубойную массу. Предубойная выдержка перед убоем улучшает качество мяса, так как в мышцах уменьшается содержание продуктов расщепления питательных веществ.

Категории упитанности определяют по утвержденным стандартам, например, высшая, средняя, упитанность.

Масса туши – это масса убитых животных без крови, шкуры, внутренних органов, головы, хвоста и части ног по запястный и скакательный суставы.

Убойная масса – масса туши и внутреннего жира.

Убойный выход – процентное отношение убойной массы к предубойной.

Убойный выход молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы составляет 54-55 %, выход туши – 52-54 %.

При изучении состава туши учитывают массу: мяса, костей и сухожилий. Большое влияние на химический состав туш оказывают условия содержания и кормления. Отсутствие моциона, недостаточный объем корма, стрессы являются у свиней причиной порока свинины: мясо водянистое, бледное, грубоволокнистое.

Органолептическая оценка мяса и бульона из него включает определение аромата, вкуса, консистенции, постороннего привкуса, прозрачности бульона. Результаты оценки выражают в баллах. Для прижизненной оценки химического состава органов и тканей применяют метод биопсии.

Для получения пробы мышц, печени, делают укол (пункцию) полый иглой с мандреном, которым подсекают кусочек ткани. Затем с помощью шприца в просвете иглы создается вакуум, проба извлекается и делается ее анализ.

Шерстную продуктивность овец определяют по результатам стрижки 1 или 2 раза в год. Шерсть после промывки называют чистой, или мытой.

Определяют выход чистой шерсти – процентное отношение чистой шерсти к настигу невымытой. Этот выход зависит от количества жиропота и засоренности и составляет 55-60 % у грубошерстных овец и 35-50 % у тонкорунных.

Учитывают также и качественные показатели шерсти: тонины, извитость, длину, крепость, эластичность и др.

Яйценоскость птицы учитывается путем ежедневного сбора яиц от подопытных несушек и определяют процент яйценоскости путем деления количества яиц на число несушек.

Качество яиц учитывают путем определения их массы поштучным взвешиванием в течение 5 дней подряд. Раз в месяц определяют также массу белка, желтка, скорлупы, химический состав. Оплодотворяемость и выводимость яиц выражают в % от числа заложенных на инкубацию яиц.

В опытах также учитывают показатели воспроизводства:

- продолжительность сервис-периода (время от отела до плодотворного осеменения);
- продолжительность сухостойного периода;
- плодовитость из расчета на 100 маток, при этом количество полученного приплода делят на количество маток и умножают на 100;
- многоплодие свиноматок определяют количеством живых поросят на 1 опорос.

При расчете средних показателей общее количество поросят, полученных за год, делят на количество опоросов в течение года.

Определение физиологических и биохимических показателей. О результатах опытов судят не только по показателям продуктивности, но и по физиологическим, биохимическим показателям (по 3-5 животным из каждой группы). Определяют пульс, частоту дыхания, температуру тела, количество сокращений рубца и т.д. Проводят биохимические исследования крови, молока, мочи. Кровь называют зеркалом организма и по ее биохимическим показателям судят о многих сторонах обмена веществ. Так, о состоянии белкового обмена судят по количеству общего и остаточного азота сыворотки крови. *Общий азот* – это азот белковых и небелковых веществ крови. *Остаточный азот* – азот небелковых веществ (мочевина, мочевая кислота).

При недостатке протеина в рационе содержание белков крови снижается.

Об углеводном обмене судят по содержанию сахара, глюкозы, кетоновых тел. В стрессовых ситуациях уровень сахара в крови увеличивается, при голодании – уменьшается.

О минеральном обмене судят по содержанию в крови кальция, фосфора, натрия, калия, микроэлементов, резервной щелочности, рН.

О витаминном обеспечении организма – по содержанию каротина в сыворотке крови, витамина А – у свиней, лошадей.

В рубцовом содержимом жвачных определяют:

- количество инфузорий и микрофлоры;
- целлюлозолитическую активность микрофлоры;
- содержание и состав летучих жирных кислот, количество аммиака и другие показатели.

В 1 г рубцовой жидкости содержится до 10 млрд. бактерий до 1 млн. инфузорий.

Правила ведения 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, учета молока и другой продукции;
- данные учета 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 расчеты 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 руководи-

телем, подписи скреплены печатью вуза.

Отчет о научно-исследовательской работе составляется ежегодно согласно специальному ГОСТу, где приводится краткое содержание результатов за отчетный год, выводы, внедрение в производство.

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. *Проверка* – 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. 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.

4. ОПЫТЫ ПО ПЕРЕВАРИМОСТИ КОРМОВ И ОБМЕНУ ВЕЩЕСТВ

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, ко́рова получила с кормом 1000 г протеина, а с калом выделила 300 г.

Переварено протеина $1000 - 300 = 700$ г.

Коэффициент переваримости в данном случае составит: $\frac{700}{1000} \cdot 100 = 70\%$

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

Переваримость кормов определяют в специальных опытах на животных разных видов. Для таких опытов подбирают нормально развитых, здоровых животных с полноценной зубной системой, хорошо поедающих корм. В группы подбирают не менее трех 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 учетного периодов.

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

НОВЫХ КОРМОВ.

В течение *учетного 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 учетного 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 на холоду. 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.

Учет кормов, остатков и кала ведут в учетный период по каждому животному из группы индивидуально. Несъеденные остатки ежедневно собирают в течение всего учетного периода, взвешивают и подразделяют на следующие группы: грубые, сочные и концентрированные корма. По окончании учетного периода из не съеденных остатков составляют средние пробы для проведения анализов. Расчеты проводят по результатам анализов кормов, кала, а также не

съеденных остатков.

Таблица 1 – Расчет переваримости лугового сена овцой

Показатель	Кол-во	Сухое вещество	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Задано сена, г	2200	1803	1719	220	48	592	857
Остаток сена, г	84	73	64	9	2	25	28
Принято всего, г	2116	1730	1654	211	46	567	829
Выделено в кале, г	-	901	788	107	28	297	356
Переварено, г	-	829	866	104	18	270	473
Коэффициент переваримости, %	-	47,9	52,4	49,3	39,2	47,7	57,1

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.

Расчет переваримости изучаемого корма находят по разности общего количества переваримых питательных веществ во втором опыте и количества питательных веществ за счет основного рациона, принимая во внимание, что коэффициенты переваримости питательных веществ основного рациона во втором опыте, будут такими же как в первом опыте.

Расчет переваримости изучаемого корма в этом случае можно проводить по формуле:

$$K_n = \frac{A - B}{C} \cdot 100,$$

где K_n – 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 учетный периоды скармливают с 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, например 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 учет выделенного молока. Животных, используемых для проведения балансовых опытов, содержат в специально сконструированных станках или групповых стойлах, приспособленных для сбора мочи. Моча по мере ее выделения животным через отверстие в днище станка (или путем специального приспособления) поступает в подготовленную бутылку, находящуюся под станком. В бутылку предварительно наливают 10-15 см³ 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 расчетом, чтобы общее количество добавленной кислоты составило 5 % от массы пробы. Затем 1-2 раза за период опыта добавляют 2-3 г тимола. До конца учетного периода пробы хранят при температуре 3-5°C.

У лактирующих животных учет 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 путем взвешивания помета 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. Учет ведется на протяжении суток. За учетный период молочную продуктивность учитывают 2 раза (на второй и четвертый дни учетного периода). Полусумма суточных удоев за эти дни принимается за среднесуточный удой всего учетного периода. Пробу молока для химических анализов (30-50 г) у свиноматок отбирают также на второй и четвертый дни учетного периода путем сдаивания разных сосков в течение суток и хранят отдельно каждую пробу анализируют самостоятельно и в расчет 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 откармливаемых бычков, необходимо от содержания азота в потребленном корме отнять азот кала и азот выделенной 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 для расчетов при этом имеет следующий вид: $M = \frac{a - (b + c)}{a} \cdot 100$, где

M – искомый коэффициент использования вещества (в %);

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: $M = \frac{a - (c + e)}{a - e} \cdot 100$, где используют те же

буквенные символы, как в предыдущей формуле.

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

$M = \frac{a - (e + c + d)}{a} \cdot 100$, где буквой d – обозначают количества выделенного с мо-

локом вещества (г).

Коэффициент использования вещества от переваренного рассчитывают по следующей формуле:

$M = \frac{a - (e + c + d)}{a - e} \cdot 100$. К примеру, коэффициент исполь-

зования 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:

$$240 - (60 + 30 + 72) : (240 - 60) \cdot 100 = 240 - 162 : 180 \cdot 100 = 42\%$$

Особенности балансовых опытов на птице. Опыты по переваримости питательных веществ на птице осложняются тем, что, как известно кал птицы выделяется в месте с мочой, образуя помет. 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 учетом обменной энергии и сырого протеина.

5. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ

За последние годы биологические науки, включая и зоотехнические, достигли значительных успехов. И немалая заслуга в том принадлежит математике. Широкое внедрение математических методов в биологию началось с конца

19-го века, когда английский ученый Фрэнсис Гальтон в 1899 г. разработал основы новой науки, названной им биометрией (от греч. *bios* – жизнь, *metreo* – измеряю) – науки об использовании математических методов для изучения живых существ.

Задача биометрии – планирование биологических экспериментов и обработка результатов методами математической статистики. Необходимость использования математического анализа в биологии была связана с переходом от описательных методов к экспериментальным. А эксперимент (опыт) требует количественной оценки результатов, доказательства их достоверности.

Основные цели математического анализа опытных данных: выразить в сжатой, лаконичной форме накопленный цифровой материал, провести оценку достоверности полученных результатов исследований, сделать объективные выводы из проделанной работы.

Объектом математического анализа является изменяющийся (варьирующий) признак, то есть тот показатель, который изменяется под действием изучаемого в опыте фактора. Самым главным из этих признаков является продуктивность животных.

С помощью математического анализа в опытной работе решают следующие *основные задачи*:

- определяют объем опыта, то есть устанавливают оптимальную численность животных в подопытных группах;
- определяют средние значения изучаемых признаков с помощью средней арифметической, средней взвешенной, средней гармонической и др.;
- устанавливают степень изменчивости изучаемых признаков с помощью лимитов, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации, нормированного отклонения;
- определяют достоверность полученных данных с помощью критерия достоверности;
- определяют долю влияния изучаемых факторов на изменчивость признака путем дисперсионного анализа;

- устанавливают направления и степень связи между признаками с помощью коэффициентов корреляции и регрессии.

Определение средних значений изучаемого признака. Как уже отмечалось, зоотехнические опыты являются сравнительными. В них сравнивают между собой группы и периоды, то есть средние величины изучаемых признаков. В зависимости от цели исследования определяют несколько средних величин: среднюю арифметическую, взвешенную среднюю арифметическую, среднюю гармоническую и др.

Средняя арифметическая – наиболее характерное значение признака для данной совокупности (группы), ее математический центр тяжести.

Среднюю арифметическую определяют по формуле:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

где \bar{X} – средняя арифметическая, ранее обозначали буквой М;

$x_1, x_2 \dots x_n$ – значения признака для каждого члена совокупности (варианты), ранее обозначали буквой V;

n – общее число членов совокупности (группы);

\sum (сигма – греческая прописная буква) – знак суммирования.

Например, в группе из 5 коров среднесуточный удой отдельных животных составил, кг: 10,5; 9,7; 13,5; 14,0; 12,3.

Чтобы вычислить среднюю арифметическую для этой группы, подставим данные в вышеприведенную формулу:

$$\bar{X} = \frac{10,5 + 9,7 + 13,5 + 14,0 + 12,3}{5} = \frac{60}{5} = 12 \text{ кг}$$

Основные свойства средней арифметической:

- она характеризует совокупность (группу) в целом, а не отдельных ее членов;
- средняя арифметическая величина абстрактная, то есть может не совпа-

дать ни с одной вариантой и иметь дробную величину. Например, в группе на свиноматку за год получено 1,7 опороса;

- среднюю арифметическую применяют для характеристики однородной совокупности. Например, среднюю живую массу определяют по отдельным половозрастным группам.

Взвешенная средняя арифметическая определяется, когда разный математический вес признака. Например, требуется определить среднее содержание переваримого протеина в 1 кг смеси, состоящей из 70 кг ячменя и 30 кг гороха, если в 1 кг ячменя содержится 75 г переваримого протеина, а в горохе – 210 г.

Взвешенную среднюю рассчитывают по формуле:

$$\bar{X} = \frac{x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n}$$

$$= \sum xp = \frac{75 \cdot 70 + 210 \cdot 30}{70 + 30} = 115,5 \text{ г}$$

636

где x – значение признака (варианта);

p – математический вес признака.

Чтобы рассчитать взвешенную среднюю арифметическую, каждое значение признака умножают на его вес, все эти произведения суммируют и полученный результат делят на сумму весов.

Взвешенную среднюю применяют в зоотехнии часто, например, при определении процента жира молока за лактацию.

Средняя гармоническая (H) – применяется для вычисления среднего уровня признака, характеризующего скорость какого-либо процесса (средняя скорость молокоотдачи, скорость бега, скорость яйцеобразования). Например, требуется определить среднюю скорость молокоотдачи у коровы, если за 4 минуты выдоено 8 кг молока, в том числе: за первую минуту – 2 кг, за вторую – 3, за третью – 2 и за четвертую – 1 кг.

При вычислении обычной средней арифметической скорость молокоот-

дачи составит $X = (2+3+2+1):4 = 2$ кг. Как видим, фактический показатель меньше.

Показатели изменчивости. Средняя арифметическая – основной математический показатель, по которому судят о полученных результатах исследований. Однако средняя арифметическая не отражает изменчивость признаков, тогда как животные – объект зоотехнических исследований обладают большой изменчивостью признаков, особенно количественных. Это связано с многообразием внешних факторов, действующих на организм, а также с генетической особенностью каждой особи.

Основными показателями изменчивости (вариации) являются лимиты, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, нормированное отклонение.

Лимит ($\text{lim} = x_{\max} - x_{\min}$) – это разница между максимальным и минимальным значением признака в выборочной совокупности. Это наиболее простой показатель изменчивости признака. Чем больше величина лимита, тем значительнее изменчивость признака.

Среднее квадратическое отклонение (δ – сигма) основной показатель изменчивости. Его определяют по формуле:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

В знаменателе данной формулы разница $n-1$ – это число степеней свободы, или число элементов свободного разнообразия. Так, если потребуется составить сумму из трех чисел, равную 100, то первые два числа могут быть любыми. Например, 50 и 30 или 500 и 300, а третье число должно быть одно: в первом случае – 20; ($50 + 30 + 20 = 100$), во втором – минус 700; ($500 + 300 + (-700) = 100$). При вычислении сигмы имеется одно ограничение. Оно определяется для группы, имеющей определенную среднюю арифметическую. Наличие в формуле знаков «+» и «-» указывает на то, что этот показатель характеризует изменчивость признака как в сторону увеличения от средней арифметической, так и в сторону уменьшения. Приведем пример расчета δ по количеству поросят в помете 5 свиноматок. Для

этого удобнее пользоваться таблицей.

Таблица 2 – Пример вычисления среднего квадратического отклонения

Число поросят в помете, голов (x)	Отклонение ($x - \bar{X}$)	Квадраты отклонений ($x - \bar{X}$) ²
10	-1	1
9	-2	4
12	+1	1
11	0	0
13	+2	4
$\sum x = 55$ $\bar{X} = \frac{55}{5} = 11$	$\sum (x - \bar{X}) = 0$	$\sum (x - \bar{X})^2 = 10$

В первую графу таблицы записывают варианты (в данном примере численность пометов), во вторую – отклонение каждой варианты от средней арифметической ($x - \bar{X}$), в третью – квадраты отклонений ($x - \bar{X}$)².

Величина лимита в данной совокупности составляет: $13 - 9 = 4$, а среднее квадратическое равно:

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{10}{5-1}} = \sqrt{2,5} = 1,6$$

Сигма показывает среднее отклонение каждой варианты от средней арифметической. При нормальном распределении особей совокупности в пределах $\pm 1\delta$ находится приблизительно 68 % особей, $\pm 2\delta$ – 95 % и $\pm 3\delta$ – 99,7 %. Это значит, что практически вся изменчивость признака укладывается от средней арифметической в пределах $\pm 3\delta$ (правило трех сигм). Если особь не укладывается в эти пределы по основным признакам, значит, она является не типичной для данной группы. Эту особенность учитывают при комплектовании подопытных групп. Чем больше сигма, тем выше изменчивость признака.

Сигма и средняя арифметическая имеют одну и ту же единицу измерения. А если требуется сравнить изменчивость признаков, выраженных в разных единицах измерения, определяют коэффициент вариации (C_v)

по формуле:

$$C_v = \frac{\delta}{\bar{X}}$$

·100%

Таблица 3 – Пример определения коэффициентов вариации

Признак	\bar{X}	δ	$C_v, \%$
Среднегодовой удой на корову, кг	4000	800	$\frac{800}{4000} \cdot 100 = 20$
Жирность молока, %	4	0,2	$\frac{0,2}{4} \cdot 100 = 5$

Следовательно, изменчивость по удою в 4 раза выше, чем по жирности молока. А.П. Дмитроченко считает, что коэффициент вариации основных признаков в подопытных группах не должен превышать 4 %.

Нормированное отклонение (t) – это отклонение в долях сигмы величины признака данной особи от средней арифметической по группе: $t = \frac{x - \bar{X}}{\delta}$.

В приведенном выше примере вычисления среднего квадратического отклонения численность помета первой свиноматки – 10 поросят, средняя арифметическая – 11, сигма 1,6. Следовательно, $t = (10-11):1,6 = -0,62$. Значит, многоплодие данной свиноматки меньше средней арифметической на $0,62\delta$. Если разница больше 3δ , данная свиноматка не типична для этой группы.

Данные нормированного отклонения удобно использовать при комплектовании подопытных групп, когда требуется учитывать несколько признаков. Например, данное животное отклоняется от средних данных по живой массе на $+0,5\delta$, по многоплодию – на $-0,6\delta$, по молочности – на $+0,2\delta$. С учетом этих показателей решается вопрос о включении животного в подопытную группу.

5.1.Определение достоверности опытных данных. Зоотехнические опыты проводят на ограниченном количестве животных. Следовательно, подопытные группы, по сути, являются выборками. Выборками являются и образцы кормов, взятые для анализа, пробы крови и т.д. Возникает вопрос, можно ли результаты опытов, полученные на небольшом числе животных (выборках) распространить на всю генеральную совокупность, то есть на

наиболее многочисленную группу особей. Для этого необходимо определить достоверность.

Достоверность – это свойства выборочной совокупности правильно, с заданной надежностью отражать свойства генеральной совокупности. Если разница достоверна, это значит, что разница в выборочных показателях соответствует разнице между соответствующими параметрами генеральной совокупности. Основной вывод исследования можно распространить на генеральную совокупность. А если разница недостоверна? Иногда считают, что в этом случае нет разницы и между генеральными параметрами. Это неправильно. В этом случае достоверность между генеральными параметрами не доказана. Возможно, при проведении опытов на большем числе животных, а также при меньшей изменчивости признака разность может оказаться достоверной.

Достоверность тесно связана с понятием вероятности (P), которая измеряется от 0 до 1. По мере приближения к 1 достоверность повышается. В биологии принято три уровня вероятности, или надежности безошибочных прогнозов (0,95; 0,99 и 0,999). Например, уровень вероятности 0,95 указывает на то, что из 100 повторений в 95 будут получены ожидаемые результаты, или вероятность составляет 95 %.

В литературе встречается и понятие уровень значимости (P) – это вероятность появления случайного отклонения, или уровень риска. Так, уровням вероятности 0,95; 0,99 и 0,999 соответствуют уровни значимости 0,05; 0,01 и 0,001, которые означают, что в силу случайности отклонение возможно в 5; 1 и 0,1 % случаев соответственно.

Достоверность разницы между средними двух групп определяют по формуле:

$$t_d = \frac{\overline{X}_2 - \overline{X}_1}{\sqrt{m_{x_1}^{-2} + m_{x_2}^{-2}}}$$

где t_d – критерий достоверности;

$\overline{X}_1; \overline{X}_2$ – средние арифметические для первой и второй группы;

$m_{x_1}^{-2}; m_{x_2}^{-2}$ – ошибки средних арифметических для первой и второй группы.

Ошибка средней арифметической (m_x) возникает вследствие того, что средние показатели в выборочных и генеральных совокупностях не совпадают и ошибка средней арифметической отражает среднюю величину этих расхождений. Определяют ошибку средней арифметической по формулам:

$$m_x = \frac{\delta}{\sqrt{n-1}} \quad (\text{если } n < 30)$$

$$m_x = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \quad (\text{если } n \geq 30)$$

Ошибка средней арифметической снижается по мере увеличения численности животных в группах (n) и уменьшения изменчивости изучаемых признаков (δ).

Рассмотрим пример определения критерия достоверности. В опыте на дойных коровах определяли эффективность минерально-витаминного премикса. Первая (контрольная) группа получала основной рацион, вторая (опытная) – дополнительно премикс. В каждой группе по 10 голов, подобранных по принципу аналогов.

Необходимо определить достоверность разницы в среднесуточных удоях за главный период опыта. Расчеты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Оценка достоверности разницы в удоях коров

	Первая группа			Вторая группа		
	Суточный удой, кг (x_1)	$x - X_1$	$(x - \bar{X}_1)^2$	Суточный удой, кг (x_2)	$x_2 - X_2$	$(x_2 - \bar{X}_2)^2$
Первичные данные	10,5	-0,5	0,25	12,6	-0,4	0,16
	10,0	-1,0	1,0	10,9	-2,1	4,41
	12,4	1,4	1,96	14,0	+1,0	1,0
	11,2	0,2	0,04	13,2	+0,2	0,04
	13,0	2,0	4,0	15,1	+2,1	4,41
	12,6	1,6	2,56	14,3	+1,3	1,69
	11,2	0,2	0,04	13,5	+0,5	0,25
	10,0	-1,0	1	12,0	-1,0	1,0
	9,3	-1,7	2,89	12,4	-0,6	0,36
	9,8	-1,2	1,44	12,0	-1	1,0

$X = \sum_n x$	$\sum x_1 = 110$ $\bar{X}_1 = \frac{110}{10} = 11$	$\sum (x - \bar{X})^2 = 15,18$	$\sum x_2 = 130$ $X_2 = \frac{130}{10} = 13$	$\sum (x_2 - \bar{X}_2)^2 = 14,32$
$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{n-1}}$	$\delta_1 = \pm \sqrt{\frac{15,18}{10-1}} = \pm 1,30$		$\delta_2 = \pm \sqrt{\frac{14,32}{10-1}} = \pm 1,26$	
$m_x = \frac{\delta}{\sqrt{n-1}}$	$m_{x_1} = \frac{1,30}{\sqrt{10-1}} = 0,43$		$m_{x_2} = \frac{1,26}{\sqrt{10-1}} = 0,42$	
$t_d = \frac{X_2 - X_1}{\sqrt{m_{x_1}^2 + m_{x_2}^2}}$	$t_d = \frac{13-11}{\sqrt{0,43^2 + 0,42^2}} = \frac{2}{\sqrt{0,36}} = 3,33$			
Разница достоверна при $P > 0,99$				

Чтобы определить достоверность – уровень вероятности (P), фактический критерий достоверности (3,33) сравнивают со стандартным критерием (t_{st}), который определяют по таблице Стьюдента.

Стандартный критерий достоверности находят с учетом числа степеней свободы (γ). Для двух групп $\gamma = n_1 + n_2 - 2 = 10 + 10 - 2 = 18$. В данном случае $t_{st} = \{2,10-2,88-3,92\}$, что соответствует уровням вероятности $P = \{0,95-0,99-0,999\}$ (табл. 8). Разница будет достоверна, если $t_d \geq t_{st}$. Так как $t_d = 3,33$, что больше 2,88, но меньше 3,92, то разница достоверна при $P > 0,99$, или уровне значимости менее 0,01.

На основании анализа достоверности разности в продуктивности коров двух групп можно сделать заключение:

1. Применение минерально-витаминного премикса повышает молочную продуктивность коров.
2. Этот вывод имеет высокую достоверность: уровень вероятности более 0,99, или уровень значимости менее 0,01. Это значит, что отклонение от полученных результатов возможно в 1 случае из 100.
3. Минерально-витаминный премикс можно рекомендовать для массового внедрения при сходных условиях кормления и содержания коров.

Таблица 5 – Стандартные значения критерия достоверности

Число степеней свободы (v)	Уровень вероятности (P)			Число степеней свободы (v)	Уровень вероятности (P)		
	0,95	0,99	0,999		0,95	0,99	0,999
1	12,71	63,66	637,00	21	2,08	2,83	2,82
2	4,30	9,93	31,60	22	2,07	2,82	3,79
3	3,18	5,84	12,94	23	2,07	2,81	3,77
4	2,78	4,60	8,61	24	2,06	2,80	3,75
5	2,57	4,03	6,86	25	2,06	2,76	3,73
6	2,45	3,71	5,96	26	2,06	2,78	3,71
7	2,37	3,50	5,41	27	2,05	2,77	3,69
8	2,31	3,36	5,04	28	2,05	2,76	3,67
9	2,26	3,25	4,78	29	2,05	2,76	3,66
10	2,23	3,17	4,59	30	2,04	2,75	3,65
11	2,20	3,11	4,44	35	2,03	2,72	3,59
12	2,18	3,06	4,32	40	2,02	2,70	3,55
13	2,16	3,01	4,22	45	2,01	2,69	3,52
14	2,15	2,98	4,14	50	2,01	2,68	3,50
15	2,13	2,93	4,07	60	2,00	4,66	3,46
16	2,12	2,92	4,02	70	1,99	2,65	3,43
17	2,11	2,90	3,97	80	1,99	2,64	3,42
18	2,10	2,88	3,92	90	1,98	2,63	3,40
19	2,09	2,86	3,88	100	1,98	2,62	3,37
20	2,09	2,85	3,85	120 и выше	1,96	2,56	3,29

Факторы определяющие достоверность: объем выборки, изменчивость признака и величина разности. Чем больше животных в группе, то есть чем ближе выборочная совокупность приближается к генеральной, тем выше повышается достоверность разницы.

Не менее важным фактором, влияющим на достоверность, является изменчивость. Чем больше разнообразие признака, тем менее достоверной становится разность. Особенно важно обеспечить минимальную изменчивость признаков при формировании подопытных групп.

Величина разности: чем она больше, тем выше достоверность при том же объеме выборки и при той же изменчивости.

Наиболее высокая достоверность будет тогда, когда эти факторы действуют одновременно.

Определение достоверности разницы выборочных долей обычно проводится при изучении качественных признаков, которые не имеют градаций: они либо имеются, либо их нет у каждой особи, например, наличие заболеваний,

исходов болезни, выдающихся качеств и т.д.

Пример: при использовании лечебного препарата из 8 больных животных выздоровело 7, а без лечения из 7 больных выздоровело 2. Надо определить достоверность действия лекарственного препарата.

Определяем долю плюсовых объектов: $P = \frac{a}{n}$

где P – доля плюсовых объектов;

a – количество плюсовых объектов;

n – количество особей.

$$P_1 = \frac{7}{8} = 0,88; \quad P_2 = \frac{2}{7} = 0,29;$$

Находим долю минусовых объектов (g) по формуле: $g = 1 - P$

$$g_1 = 1 - 0,88 = 0,12; \quad g_2 = 1 - 0,29 = 0,71$$

Определяем квадрат ошибки средних арифметических (m^2): $m^2 = \frac{P g}{n - 1}$

$$m_1^2 = \frac{0,88 \cdot 0,12}{8 - 1} = 0,0151; \quad m_2^2 = \frac{0,29 \cdot 0,71}{7 - 1} = 0,0343$$

Находим критерий достоверности:

Дисперсионный анализ, разработанный английским математиком и биологом Р. Фишером, позволяет определить достоверность влияния отдельных факторов на изменчивость признака, а также определить их относительную роль в общей изменчивости. Однако дисперсионный анализ связан с большим объемом вычислений, которые проще выполнить на компьютере. Математические методы позволяют определить и связь между изучаемыми признаками с помощью коэффициентов корреляции и коэффициентов регрессии.

$$t_d = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{0,88 - 0,29}{\sqrt{0,0151 + 0,0343}} = 2,68$$

При числе степеней свободы: $\gamma = n_1 + n_2 - 2 = 8 + 7 - 2 = 13$

$t_{st} = \{2,16-3,01-4,22\}$ (таблица 5). Следовательно, лечебное действие препарата достоверно при $P > 0,95$.

Коэффициент корреляции (лат. correlatio – соотношение, взаимосвязь) – определяет величину и направление связи между признаками. Величина этого коэффициента (r) выражается в пределах от 0 до ± 1 . Наличие знака «+» означает, что между признаками существует положительная корреляция, когда при увеличении одного признака другой также возрастает или, наоборот, при уменьшении одного признака другой также снижается. Если коэффициент корреляции со знаком «-», это указывает на отрицательную (обратную) связь, когда увеличение одного признака сопровождается уменьшением другого.

Чем ближе показатель к единице, тем сильнее связь между признаками. При $r=0,1-0,3$ связь считается слабой, в пределах $0,3-0,5$ – умеренной, $0,5-0,7$ – заметной, $0,7-0,9$ – высокой и $0,9-0,99$ – весьма высокой. Например, в опыте установлена умеренная положительная связь ($r = +0,36$) между скоростью молокоотдачи и суточным удоем коров.

Коэффициент регрессии R_{xy} , R_{yx} (лат. regressio – движение назад) показывает величину, на которую в среднем изменяется один признак при изменении второго на единицу измерения. Например, в одном из опытов установлено, что увеличение живой массы кур на 1 кг приводило к уменьшению годовой яйценоскости на 25 яиц.

Компьютерная обработка результатов научных исследований позволяет выполнить эту работу быстро и более качественно.

Программное средство «*Биолстат*» применяют для автоматизации обработки и решения задач вариационной статистики, в частности, определяют критерий достоверности, коэффициенты корреляции количественных и альтернативных признаков, коэффициенты вариации, проводят дисперсионный анализ однофакторного статистического комплекса и др.

В состав «*Microsoft Exel*» входит набор средств анализа данных, так называемый пакет анализа, предназначенный для решения сложных статистических и инженерных задач. Для анализа данных с помощью этих инструментов следует указать входные данные и выбрать параметры. Анализ будет выполнен с помощью подходящей макрофункции, а результат будет помещен в выходной диапазон. Другие средства позволяют представить результаты анализа в графическом виде. Графики и диаграммы придают результатам исследований выразительность, наглядность.

Средства, включенные в пакет анализа данных, доступны через команду *Анализ данных* меню *Сервис*. Если этой команды нет в меню, необходимо загрузить надстройку *Пакет анализа*. В данный пакет входят дисперсионный, корреляционный, ковариационный анализ (*covariaze* – видоизменять; сопряженная изменчивость двух признаков), описательная статистика, двухвыборочный F-тест для дисперсии, анализ Фурье, гистограмма, генерация случайных чисел, регрессия, выборка и др.

5.2. Экономическая оценка результатов научных исследований

Основными показателями экономической эффективности научных разработок являются: увеличение производства продукции (продуктивности животных), улучшение ее качества (например, повышение содержания белка и жира в молоке), рост производительности труда, снижение себестоимости продукции и повышение ее рентабельности. Производимую продукцию выражают как в натуральных показателях (тонны, килограммы), так и в стоимостном выражении (рубли), в закупочных ценах реализации.

Выход продукции определяют: на 1 голову скота, например, годовой удой на фуражную корову, на единицу площади (на 100 га сельскохозяйственных угодий).

Одним из важнейших показателей экономической оценки является себестоимость производства единицы продукции:

$$\text{Себестоимость} = \frac{\text{затраты, руб.}}{\text{количество продукции, ц}}$$

При определении затрат учитывают стоимость сырья (кормов), заработную плату, амортизационные отчисления, общехозяйственные и общепроизводственные затраты и др.

Для оценки эффективности научных разработок, новых технологий обычно определяют годовой экономический эффект: предполагаемый и фактический.

Предполагаемый (прогнозируемый) годовой экономический эффект рассчитывают при планировании научных разработок, а фактический – после завершения работы, по результатам внедрения разработок в производство.

Годовой экономический эффект (\mathcal{E}_z) чаще рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E}_z = (П_n - П_б) \cdot O_б, \text{ где}$$

$П$ – прибыль от реализации продукции по новому ($П_n$) и базовому ($П_б$) вариантам, $O_б$ – объем реализованной продукции.

Прибыль определяют по разнице между стоимостью реализованной продукции по закупочным ценам и ее полной себестоимостью.

Одним из показателей экономической эффективности при проведении зоотехнических опытов является чистый доход ($Ч_д$).

$$Ч_д = C_{дн} - C_{дз}, \text{ где}$$

$C_{дн}$ – стоимость дополнительной продукции;

$C_{дз}$ – стоимость дополнительных затрат.

Для определения стоимости дополнительной продукции надо ее количество (по разности между новым и базовым вариантом) умножить на закупочную цену.

Дополнительные затраты: на изучаемые средства, приемы, например, на кормовые добавки, на заработную плату обслуживающему персоналу за применение этих средств и др. Окупаемость дополнительных затрат определяют делением чистого дохода на эти затраты.

6. ВИДЫ НАУЧНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

Результаты научной работы должны быть литературно оформлены. Общие требования к литературному оформлению научной работы следующие:

- четкость построения и логическая последовательность изложения материала;
- краткость и точность формулировок, исключая неоднозначные толкования;
- конкретность изложения результатов исследований;
- доказательность выводов, они должны вытекать из собственных исследований;
- обоснованность рекомендаций, их конкретность.

В зависимости от содержания материалов и их целевой направленности форма научных произведений может быть различной. Каждое из таких научных произведений имеет свои характерные особенности по форме и содержанию, а следовательно, и по структуре в целом.

Научный отчет – основной документ, содержащий полные сведения о выполненной работе. Выполняется он строго по ГОСТу, включает: титульный лист, где указывается тема, сроки выполнения и список исполнителей, реферат, введение (где формулируют состояние вопроса, актуальность темы, ее практическую значимость) – основная часть (методика, результаты исследований, выводы и предложения) заключение, список литературы и приложения (фотографии, таблицы).

Монография (моно – один, графо – пишу) – это научная работа, посвященная одной определенной проблеме, теме, например: «Производство силосо-

ванных кормов / П.С. Авраменко, Л.М. Постовалова».

Объем монографии обычно более 3-х печатных листов. Один печатный лист – соответствует примерно 16 страницам машинописного текста или приблизительно 40 тыс. печатных знаков.

Брошюра – это небольшая книга (1-3 печ. листа) обычно издаваемая в мягком переплете и, как правило, обычно посвященная одной теме.

Статья – это ограниченного объема (до 8-10 стр.) публикация результатов исследований в научных, научно-производственных журналах, сборниках научных трудов.

Заголовок статьи должен отражать тему исследования, и быть кратким. После названия статьи проводятся фамилии авторов. Статья, как правило, содержит данные о методике, результатах исследований, их обобщение, выводы и предложения, иногда список литературы. Ценность статьи определяется не размером, а содержанием. Следует стремиться, чтобы в статью попали лишь те материалы, которые действительно являются новыми.

Диссертация (от лат. рассуждение, исследование) – научная работа, представляемая на соискание ученой степени кандидата или доктора наук и публично защищаемая соискателем (диссертантом).

Доклад – устное изложение результатов исследований в течение 10-15 минут. Из-за недостатка времени выделяют самое главное: научное и практическое значение темы, основные результаты, выводы и предложения. Не следует излишне мельчить и увеличивать количество рассматриваемых вопросов, так как это рассеивает внимание слушателей и нарушает стройность доклада.

Аннотация – (лат. – примечание, пометка) – краткая характеристика произведения печати (книги, статьи). Аннотация содержит краткие сведения о главном в данной работе. Аннотация обычно включает библиографическое описание, перечень основных вопросов содержания, сведения о вспомогательном и иллюстративном материале. Аннотация должна быть написана доступным языком. Объем аннотации не более 600 знаков ($\frac{1}{3}$ машинописного листа).

Реферат (лат. сообщать, докладывать) – сокращенное изложение содер-

жания научной работы с основными фактическими сведениями и выводами. Отвечает на вопрос, что содержится в данной публикации. Реферат не механический пересказ работы, а изложение ее существа. В реферат могут быть включены цифровые данные, таблицы, графики, чертежи. Обычно реферат включает библиографическое описание, текст, тему, цель работы, методы ее проведения, конкретные результаты, выводы и предложения, область применения. Дополнительные сведения – название учреждения, где выполнена работа, список литературы.

Объем реферата зависит от научной (практической) ценности работы.

Реферативный обзор – краткое обобщение содержания научных работ по определенной теме за какой-то период времени. Как правило, реферативный обзор содержит критическую оценку излагаемого материала, его анализ, поэтому обзор называют аналитическим. Составление аналитического обзора требует высокой специальной квалификации, большой эрудиции.

Отзыв – краткая характеристика научной работы и ее исполнителя. В отзыве, как правило, отмечается актуальность работы, степень разрешения поставленных задач, возможность использования полученных результатов на практике, возможность присвоения исполнителю соответствующей квалификации.

Рецензия (лат. – осмотр, обследование) – это статья в которой критически оценивается какое-либо литературное произведение (например, дипломная работа).

В рецензии, как правило, отражаются следующие вопросы: актуальность темы, правильность методики, анализ содержания материала, достоинства и недостатки, предложения (возможна публикация, соответствие определенным требованиям).

7. ПРОПАГАНДА И ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ И ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА

7.1. Формы и методы сельскохозяйственной пропаганды

Пропаганда (от латинского – распространять) – распространение и углубленное разъяснение каких – либо идей, учений, взглядов, знаний. Особенно – стью сельскохозяйственной пропаганды является распространение сельскохозяйственных знаний. Перед животноводством стоят задачи по достижению показателей на уровне наиболее развитых стран мира. Это позволит не только обеспечить продовольственную безопасность страны, но и производить на экспорт значительную долю животноводческой продукции. Одним из путей реализации этой задачи является внедрение в производство новейших достижений науки, передового опыта.

Внедрение достижений науки в сельскохозяйственной производство – это осуществление комплекса пропагандистских мер с целью более полного использования имеющихся возможностей и резервов дальнейшего развития конкретного хозяйства, района, области.

Если наукой, практикой разработаны новые формы, приемы, технологии, обеспечивающие положительный эффект, например, увеличение продуктивности животных, снижение себестоимости производства молока, мяса, то задачами ученых, специалистов, руководителей хозяйств является внедрение этих достижений в производство.

Сельскохозяйственная пропаганда является подготовительным этапом для внедрения в производство новых передовых технологий и приемов, новых высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур, разведения высокопродуктивных животных, новых форм научной организации труда.

Задачами сельскохозяйственной пропаганды является:

- добиваться быстрой практической реализации научных достижений и передовой практики;
- организовать изучение опыта передовых хозяйств, работы лучших производственников;
- установить тесное сотрудничество хозяйств с научно-исследовательскими учреждениями;
- создать действенную службу научно-технической информации;
- организовать массовую, без отрыва от производства подготовку сельскохозяйственных кадров и повышение их квалификации;
- увязать сельскохозяйственную пропаганду с организацией работы в производственных коллективах.

В настоящее время сложились три основные формы сельскохозяйственной пропаганды: печатная, устная и наглядная.

Печатная пропаганда является важнейшим звеном в широком распространении достижений науки и передового опыта. Она включает сельскохозяйственные журналы, газеты, брошюры, книги, листовки, плакаты, таблицы, рекомендации, аналитические обзоры и т.д.

Для более оперативной информации о достижениях науки и передового опыта издаются листовки, плакаты, рекомендации.

Листовка – это печатный листок (1-2 страницы) с текстом информационного характера. Ее содержание отличается актуальностью конкретного вопроса. Обычно издание листовок приурочивается к проходящим научно-практическим семинарам, выставкам.

Плакат – одна из наиболее оперативных форм пропаганды передового опыта. В нем в краткой, доходчивой форме излагают результаты того или иного опыта, предложения.

Рекомендации – издаются после серии научно-хозяйственных опытов и производственной проверки для широкого внедрения предложенных приемов и методов повышения продуктивности животных. В них в конкретной и доступной форме излагаются условия того или иного

предложения.

Устная пропаганда – является наиболее доступной и действенной формой распространения сельскохозяйственных знаний, внедрения передового опыта.

К устной пропаганде относятся: проведение научно-практических семинаров, конференций, бесед, лекций.

Семинары – это обсуждение какой-либо темы при активном участии слушателей. Как правило, семинары проводятся на базе передовых хозяйств с последующим разбором обсуждаемой темы, обменом опытом. При проведении таких семинаров его участники изучают опыт передовых хозяйств, конкретные рекомендации ученых, внедренные в этих хозяйствах.

В практической работе по пропаганде достижений науки и передового опыта чаще всего используются лекции и доклады.

Лекция (от латинского – чтение) – это публичное выступление на какую-либо тему.

Доклад – это также публичное сообщение на определенную тему, но в нем, как правило, обобщаются какие-либо итоги: научной работы, работы кол-лектива за определенное время, к примеру «Итоги зимовки скота» и т.д.

Лекции и доклады могут быть научно-популярными – читаются для широкой аудитории по пропаганде новых передовых приемов ведения животноводства; учебно-методическими – для слушателей факультетов повышения квалификации, семинаров.

При подготовке лекций следует стремиться, чтобы они базировались на новейших научных данных, использовали примеры из местной практики. Успех лекции во многом определяется наглядными пособиями: плакатами, таблицами, слайдами, фильмами и т.д. Наглядные материалы улучшают усвоение устного материала. Большой поток информации о

новостях науки и передового опыта передается по радио и телевидению.

Распространенным видом пропаганды достижений науки и передового опыта стала учеба кадров. На которых проводится повышение квалификации руководителей хозяйств, главных специалистов, зоотехников, врачей ветеринарной медицины, зоотехников-селекционеров и других специалистов.

Наглядная пропаганда включает выставки, фотовыставки, учебные плакаты, иллюстрированные альбомы, фильмы, видеофильмы. Все они должны иметь конкретное и глубокое содержание, хорошее внешнее оформление.

Периодически по итогам года работает выставка достижений в области промышленности и сельского хозяйства. Эффективными формами пропаганды передового опыта являются областные, районные выставки племенного скота, новой сельскохозяйственной техники. Все они способствуют повышению культуры земледелия и животноводства. На такие выставки, как правило, каждое хозяйство посылает свои экспонаты, которые дают точное представление о проделанной работе.

Важное место в пропаганде и внедрении достижений науки и передового опыта занимают кинофильмы, диафильмы, видеофильмы о опыте работы лучших хозяйств и лучших животноводов.

В последние годы широко используется и такая форма наглядной пропаганды, как организация и проведение экскурсий в передовые хозяйства, научные учреждения. Цель этих экскурсий – изучение результатов работы передовиков, с тем чтобы применить их опыт в практических условиях. Экскурсии становятся обязательными при проведении семинаров, конференций.

7.2. Подготовка лекций по пропаганде и внедрению передового опыта

Как одна из форм распространения научных знаний, лекция по вопросам животноводства направлена, прежде всего, на пропаганду

научных достижений, выполнения задач, стоящих перед животноводами. Независимо от места и времени выступления лектора, состава слушателей, все лекции по вопросам животноводства должны отвечать основным общим требованиям, предъявляемым к лекциям и базироваться на общих методических подходах. Прежде всего, лекция должна основываться на использовании последних научных достижений, должна быть конкретной применительно к месту проведения и составу слушателей. Умелое сочетание теории с практикой, изучение того, что происходит в конкретном хозяйстве или регионе в значительной степени повышает действенность лекции. Кроме знания конкретных достижений науки лектору по вопросам животноводства важно предварительно познакомиться с результатами работы в животноводстве отдельного хозяйства, района, области, представлять их достижения и недостатки. Это позволит правильно применить научные положения и рекомендовать конкретные пути, направленные на повышение продуктивности животных, улучшения экономического положения отрасли.

Качество лекции во многом зависит от тщательной ее подготовки, которая включает:

- выбор темы, определение основной идеи и цели лекции;
- работу над литературой, собирание и отбор материала;
- составление плана и конспекта лекции;
- написание текста лекции и его рецензирование.

Темы лекций по животноводству должны учитывать специализацию конкретной отрасли, соответствие специализации климатическим и природным условиям региона, а также состав слушателей. Название темы должно кратко отражать основное содержание лекции.

После определения темы лекции намечаются основные вопросы или составляется приблизительный набросок плана лекции. Это необходимо сделать, чтобы определить, по каким вопросам надо подбирать литературу и другие материалы для подготовки к лекции.

Предварительный план позволяет определить и объем лекции в начале он может быть несколько больше, а затем его можно сократить.

Сбор, изучение и отбор материала лекции. Приступая к подбору литературы, лектор не всегда знает название тех источников, которые могут ему пригодиться. Подобрать литературу помогает библиография – книгоописание, приводимое в виде алфавитного и систематического каталога в библиотеках.

Умение читать книгу и усваивать прочитанное имеет решающее значение в подготовке к лекции. Желательно научиться читать быстро и с полным вниманием. Однако самое важное и образно изложенные мысли рекомендуется читать медленно и по нескольку раз. Такое чтение обогащает не только знания лектора, но и его речь. После такого чтения лектор записывает прочитанное в виде аннотации или конспекта. Конспект составляют по каждому литературному источнику в отдельности или сводный.

После того как литература изучена, переходят к разработке структуры лекции, ее композиции.

Архитектоника лекции. Обычно в лекции предусматривают следующие части: введение (вступление), главную часть и заключение.

Введение используют, чтобы раскрыть перед слушателями значение данной темы в современных условиях и привлечь внимание слушателей к докладу.

В главной части развиваются те или иные научные положения, приводятся их доказательства. Эту часть обычно делят на разделы, соответствующие главным вопросам темы.

Заключение служит для обобщения изложенных положений, формирования выводов и предложений, освещения перспективы.

Главной части лекции уделяют примерно 80 % объема, а вводной и заключительной примерно по 10 %. В зависимости от темы лекции и

подготовленности слушателей соотношение частей лекций может изменяться. Так, если аудитория подготовлена хорошо, то сокращают введение и обходятся кратким заключением.

Подготовка текста лекции необходима, чтобы лектор надежно освоил материал и смог выступить перед аудиторией свободно, не читая текста. Письменное изложение лекции позволяет глубоко продумать каждый вопрос, наиболее правильно и ясно сформулировать то или иное положение, доказательства или вывод. Разрабатывая текст, лектор ставит себя мысленно на место слушателей и окончательно решает, что, как и в какой последовательности и в каком объеме изложить материал. При этом проверяется логическая правильность суждений и речи в целом, шлифуются доказательства отдельных положений.

Работая над текстом, лектор окончательно отбирает примеры, факты, цифры, для использования их в лекции, но с таким расчетом, чтобы она не оказалась ими перегруженной. Обилие иллюстративного материала в лекции приводит к тому, что слушатели теряют представление о сущности лекции. Желательно, чтобы примеры, факты и цифры были близкими для слушателей.

Работая над текстом, лектор самым тщательным образом подбирает слова, шлифует их смысловую четкость и благозвучие каждой фразы, в меру необходимости придает речи образность и эмоциональность.

Кропотливая работа над текстом всегда полезна, она повышает уровень специальных знаний и языковую культуру лектора. Важно свободное, устное изложение лекции, без ее чтения. Текст хорошо осваивается при составлении тезисов выступления. Можно рекомендовать, чтобы эти тезисы были предельно краткими и опирались на структуру подготовленного текста лекции.

Для лектора важно заблаговременное знакомство с помещением, в котором предстоит выступать. Здесь его должна интересовать размеры,

акустика, наличие исправных средств радиоусиления слышимости, возможность демонстрации наглядных пособий. Если предстоит выступать на производстве, ферме, то следует заранее познакомиться с работающими там людьми.

Изучив, социально-психологическую характеристику аудитории лектор применительно к ней корректирует, план выступления, в частности вступление, чтобы выработать у слушателей целевую установку и сразу же овладеть их вниманием.

Для лектора важно еще и самому психологически настроиться на чтение лекции. Правильно проведенная подготовка к лекции во многом определяет ее успех. Однако реализуется этот успех только в процессе публичного выступления перед аудиторией. Во время выступления лектору необходимо следить за своей речью. Лектор должен воздействовать на слушателей не только глубоким содержанием лекции, но и жестом, взглядом, голосом, вопросом к аудитории, ответом на реплику слушателя.

Темп, или быстрота произношения слов, так же как и интонация, может придать лекции ясность и выразительность, если правильно пользоваться этим средством.

Прежде всего, надо выработать нормальный неторопливый темп речи. Скороговорка, нечеткое произношение слов или окончаний быстро утомляют слушателей, лишают их возможности записать основные мысли лектора.

Темп речи не может быть одинаков от начала и до конца лекции. Он изменяется в зависимости от содержания, важности того или иного факта. Все

важное произносится медленно. Иногда отдельные фразы полезно повторить. Перед началом лекции полезно сделать паузу, пока в аудитории не установится тишина. К общим правилам преподнесения материала лекции относятся: принцип последовательности, принцип усиления,

принцип органического единства, принцип экономии.

Принцип последовательности предписывает лектору постоянно помнить и следить за тем, чтобы каждая высказанная им мысль опиралась на предыдущие, была с ними соотносима. Это непереносимое требование структурной упорядоченности, цельности выступления.

Лекция должна отвечать *принципу усиления*, который заключается в том, что значимость, вес, убедительность аргументов и доказательств должны постепенно нарастать, самые сильные аргументы приберегают к концу рассуждения. В противном случае интерес слушателей к лекции резко падает, внимание ослабляется.

Распределение материала и организация его в лекции должны вытекать из самого материала и намерений лектора – гласит *принцип органического единства*.

Принцип экономии предполагает в лекторе умение достигать поставленной цели наиболее простым, рациональным способом, с минимальной, но достаточной затратой усилий, времени, речевых средств.

Использование наглядных пособий может существенно облегчить восприятие лекционного материала, так как позволяет привлечь к восприятию не только органы слуха, но и другие органы чувств. Подбирая наглядные пособия, учитывают их сравнительные достоинства и недостатки, а также размеры помещения его освещенность и техническое оснащение. Наглядные пособия, которые видны только слушателем находящимся вблизи, приносит больше вреда, чем пользы. Демонстрация таких пособий вызывает недовольство у большинства слушателей, что в конечном итоге дезорганизует всю аудиторию. Наглядные пособия и речь лектора должны дополнять друг друга и делают тему лекции более доступной и легкоусвояемой.

Поведение лектора во время выступления. Внешний вид лектора, его поведение во время лекции в немалой степени определяют ее успех. Вид

лектора не должен привлекать внимание слушателей к какой-либо детали костюма, прически. Не следует отвлекать внимание слушателей излишними жестами и движениями.

Неподвижность, скованность лектора приводят к потере живости, яркости и выразительности речи. Свой взгляд во время выступления лектор обращает на аудиторию, за исключением демонстрации наглядных пособий. Неправильно поступают лекторы, устремляя свой взгляд в пол или вверх голов слушателей. Взаимная зрительная связь лектора со слушателями обеспечивает контакт и взаимопонимание между ними. Постоянный зрительный контакт лектора с аудиторией – необходимое условие взаимного понимания и самоконтроля, повышающее доходчивость лекции.

Ответы на вопросы слушателей нередко является более трудным делом, чем чтение самой лекции. Если лектор не в состоянии дать ответ на вопрос слушателей, следует прямо сказать, что вопрос важный и интересный, но сейчас я к нему не подготовлен. Обещание ответить на вопрос позднее должно быть обязательно выполнено. Учитывая опыт выступления, лектор может дальше совершенствовать лекцию. Он накапливает новый материал, заменяет старый, обновляет текст лекции. Работа лектора является важным средством распространения сельскохозяйственных знаний.

7.3.Материалы по внедрению в производство достижений науки.

Результаты зоотехнических опытов должны быть проверены в производственных условиях. Производственная проверка результатов является заключительным и обязательным этапом исследований. Положительные результаты производственной проверки дают основание для рекомендации научной разработки в производство. Производственную проверку результатов научных исследований необходимо увязывать с вопросами экономической эффективности.

Местом проведения производственной проверки могут быть

экспериментальные базы, специализированные фермы и комплексы.

Производственная проверка проводится по специально разработанной и утвержденной методике на клинически здоровых животных. В хозяйственных условиях количество животных в группы (контрольная и опытная) подбирают с учетом сложившейся технологии по принципу аналогичных групп с учетом пола, возраста, живой массы, продуктивности.

В каждой группе должно быть не менее 50 коров или нетелей, 100 голов молодняка крупного рогатого скота на откорме, 200 голов телят до 6-месячного возраста, 50 голов ремонтного молодняка, 6 быков-производителей. В свиноводстве численность животных в группах при проведении производственных проверок следующая: 20 свиноматок, по 100 голов поросят-отъемышей и растущего молодняка, 10 хряков-производителей. В овцеводстве: 100 овцематок, 100 голов баранчиков или ярок, 10 баранов-производителей. В птицеводстве: 300 кур или уток, по 500 голов утят или цыплят, 200 индеек или гусей, 300 индюшат или гусей. Продолжительность производственной проверки должна соответствовать длительности производственного цикла. Для коров молочного стада производственная проверка начинается с первого дня лактации и продолжается до начала новой. Новые кормовые средства испытываются не менее 3 месяцев.

При выращивании молодняка крупного рогатого скота для ремонта или на мясо продолжительность производственной проверки обычно совпадает с технологическими циклами. Например, при выращивании молодняка на мясо предусматриваются следующие циклы: от рождения до 20 дней – профилактический период, далее период выращивания разделяют на 3 фазы: 1-ая – 65 дней, 2-ая – 60-90 дней и третья – 280-420 дней.

В овцеводстве продолжительность производственной проверки на суягных овцематках – 5 месяцев, лактирующих – 3-4 месяца, растущем молодняке – 4-6 месяцев.

На свиноводческих комплексах предусматривается три периода доращивания (от 26 до 42 дней, от 43 до 60 дней и от 61 до 105 дней) и два периода откорма (от 105 до 158 дней и от 159 до 222 дней).

На птицеводстве продолжительность производственной проверки у кур-несушек составляет не менее 10 мес. от начала яйцекладки, у индеек, гусынь и уток в течение периода яйцекладки.

В опытах с дойными коровами учитывают сервис-период, межотельный период, выход телят, среднесуточный удой по месяцам лактации и за всю лактацию, жирность, белковость и технологические свойства молока.

При работе с молодняком учитывают сохранность и причины отхода, рост и развитие, живую массу, валовой и среднесуточный прирост за период выращивания и откорма, качество продукции.

В свиноводстве учитывают многоподье, молочность свиноматок, массу гнезда при рождении и отъеме поросят, сохранность поголовья, рост и развитие ремонтного молодняка, откормочное поголовье свиней, качество мяса и сала.

В птицеводстве основными показателями являются сохранность, живая масса, яйценоскость, среднесуточный и валовой прирост молодняка, качество яиц и мяса.

Показателями, характеризующими экономическую эффективность применения научных исследований, является годовой экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов (заработной платы, кормов и т.д.) и повышение качественных показателей. Эти показатели исчисляются в денежном выражении и определяются путем сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного хозяйства. После окончания роста определяют годовой экономический эффект, который рассчитывают двумя способами: по разности прибыли в базовом и новом варианте или по экономии от

снижения затрат в новом варианте по сравнению с базовым. Первый способ определения годового экономического эффекта используют когда результаты нового варианта вызывают повышение продуктивности животных, снижение материальных затрат или улучшение качества продукции. Второй способ применяют, когда производственные испытания вызывают изменение себестоимости продукции, хотя продуктивность и качество продукции остаются прежними.

7.4. Научно-исследовательская работа аспирантов. Подготовка высококвалифицированных специалистов современного сельскохозяйственного производства немислима без изучения основных методов проведения самостоятельных научных исследований. Проведение аспирантами научно-исследовательской работы формирует у них научный и творческий подход к решению задач, стоящих перед специалистами, расширяет кругозор, учит эффективно применять свои знания на практике.

Основными задачами научно-исследовательской работы (НИРС) аспирантов являются:

- приобретение навыков в деле поиска и накопления информации в научной работе, правильного ее применения;
- овладение научными методами познания, позволяющими более полно и углубленно усваивать учебный материал;
- обучение организации, методике и средствам самостоятельного решения научных и производственных задач.

Формы научно-исследовательской работы аспирантов могут быть подразделены на две категории:

- НИРС во внеучебное время;
- НИРС в рамках учебного процесса.

Научно-исследовательская работа аспирантов во внеучебное время включает следующие формы: работа аспирантов в научных кружках, участие в работе научных конференций, участие в выполнении

хоздоговорных, госбюджетных научных работ, лекторская работа по распространению научных знаний в области животноводства, подготовку научных работ на конкурсы.

Основными, наиболее действенными формами НИРС в рамках учебного процесса являются:

- учебно-исследовательская работа (УИРС) включенная в учебные планы;
- НИРС в выпускной квалификационной работе;
- элементы НИРС при выполнении лабораторных работ;
- выполнение научно-исследовательской работы при прохождении научно-производственной практики;
- подготовка научного доклада на заданную тему;
- учебно-научные семинары.

Важное место в развитии, совершенствовании организации НИРС имеют такие мероприятия как:

- конкурсы научных работ аспирантов;
- научные конференции;
- выставки научного творчества аспирантов.

Научно-исследовательская работа аспирантов должна завершаться сообщениями на заседаниях научных кружков, конференциях с предоставлением доклада, научной статьи. Проводимая целенаправленно и комплексно научно-исследовательская работа позволяет в итоге каждому аспиранту собрать определенные экспериментальные данные для подготовки к успешной защите выпускной квалификационной работы.

Важную роль в совершенствовании НИРС играют разнообразные организационно-массовые мероприятия, к их числу относятся научные конференции, внутриакадемические, республиканские конкурсы на лучшую научно-исследовательскую работу.

8. ОСНОВЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА И ПАТЕНТОВЕДЕНИЯ

Понятие «**интеллектуальная собственность**» (от лат. intellectus – познание, рассудок) вошло в международный обиход в 60-е гг. 20 века. В 1967 г. в Стокгольме подписана конвенция об учреждении Всемирной организации интеллектуальной собственности, вступившая в силу в 1970 г. Цель организации – содействие охране произведений интеллектуального творчества. Интеллектуальная собственность как юридическое понятие объединяет исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности и включает:

- права на научные открытия;
- авторские права;
- права на промышленную собственность.

Интеллектуальная собственность оценивается дорого. Например, программисты получают заказы из многих стран мира и зарабатывают на этом более 10 млрд. долларов в год. Эта сумма сопоставима с доходами России от экспорта нефти. Значит, интеллектом зарабатывать выгодней, чем продавать сырье.

Открытие научное – это установление неизвестных ранее, объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания. Это понятие относится только к естественным, техническим наукам, но не распространяется на общественные науки, на открытия в области геологии, например, полезных ископаемых. Закономерности, свойства и явление – это объективно существующие, то есть независимо от нашей воли, связи материального мира. Их нельзя отменить, но их можно познать, использовать.

Признаки открытия:

- объектом открытия является научное положение, например,

фотосинтез, а не конкретное техническое решение, к примеру, трактор;

- новизна открытия в том, что открываются объективные закономерности, то есть они существовали всегда, но не были известны людям. Например, закон всемирного тяготения действовал всегда, но до Ньютона не был известен;
- приоритет (лат. *prior* – первый) открытия определяется по дате, когда оно было опубликовано (изложено) в доступной форме;
- фундаментальность, то есть открытия вносят коренные изменения в уровень познания, это скачок в познании мира;
- достоверность открытий должна подтверждаться теоретически или экспериментально, как правило, тем и другим;
- права на использование открытий не закрепляются ни за автором, ни за государством, то есть их надо как можно скорее использовать на благо всех людей.

Авторам открытия выдается диплом, который удостоверяет авторство, государственное признание открытия, его приоритет, права на вознаграждения.

Авторские права на научные, художественные и литературные произведения, программы для ЭВМ и базы данных; права артистов-исполнителей, производителей фонограмм, организаций эфирного или кабельного вещания (смежные права).

Авторское право – это совокупность личных имущественных и неимущественных (моральных) прав, принадлежащих лицам, создающим произведения науки, литературы, искусства (авторам) в отношении созданных ими произведений.

Авторское право не распространяется на идеи, принципы, методы, процессы, способы, концепции, на официальные документы, например, тексты законодательного, административного характера, на государственные символы и знаки (флаги, гербы, гимны, денежные знаки), на произведения народного творчества, на сообщения о событиях и фактах информационного характера.

Авторское право может принадлежать нескольким лицам – соавторам.

Знак охраны прав автора состоит из трех элементов:

- латинской буквы «С» в окружности ©;
- имени (наименования) обладателя исключительных авторских прав;
- года первого опубликования произведения.

Знак охраны помещается на каждом экземпляре произведения.

Авторское право возникает с момента создания произведения и действует в течение всей жизни автора и 50 лет после его смерти, кроме случаев, предусмотренных законом.

Право авторства, право на авторское имя и право на защиту репутации автора охраняются бессрочно. Авторское право переходит по наследству, но наследники не вправе вносить изменения и дополнения в произведение умершего автора.

После истечения срока действия авторского права произведения переходят в общественное достояние и могут свободно использоваться любым лицом без выплаты авторского вознаграждения. При этом должны соблюдаться личные права автора.

Смежные права отличаются их зависимостью от прав авторов творческих произведений. Например, изготовители фонограмм, организации эфирного или кабельного вещания осуществляют свои права в пределах прав, полученных по договору с исполнителем и автором передаваемых в эфир или по кабелю произведений.

Автор имеет право заключить *авторский договор* о передаче произведения для использования другим лицам (организациям). Однако нередки случаи изготовления и реализации контрафактной продукции (француз. contrefaçon – подделка), когда издаются, исполняются чужие произведения без договоров, без согласия авторов.

Как сообщалось в печати, Россия ежегодно теряет около 2

миллиардов долларов от реализации контрафактной продукции. Поддельных видеокассет, дисков изымали столько, что их приходилось уничтожать бульдозерами.

Для борьбы с контрафакцией используется система защиты авторских прав. *Защита авторских прав* может осуществляться уголовно-правовым, ад-министративно-правовым и гражданско-правовым способами в зависимости от опасности посягательств на авторские права.

Уголовный кодекс РФ предусматривает ответственность за плагиат, т.е. выпуск под своим именем чужого научного, литературного, музыкального или художественного произведения, за незаконное воспроизведение или распро-странение произведения, за принуждение к соавторству.

Промышленная собственность – часть интеллектуальной собственности, созданной в результате творческой деятельности человека в производст-венной и научной областях.

Права по охране промышленной собственности являются предметом па-тентования, или патентного права.

Охрана изобретений в России уходит своими корнями в XVI-XVII века. Ее юридическая форма возникла на основе феодальной «привилегии» и еще долго сохраняла природу выдававшихся монаршей милостью «жалованных грамот». Грамоты выдавались, например, на заведение мануфактур.

Первоначальная стадия охраны изобретений приобрела завершённую юридическую форму с подписанием 17 июня 1812 г. манифеста «О привилеги-ях на разные изобретения и открытия в художествах и ремеслах». По существу это был первый патентный закон, который регламентировал содержание и форму привилегий на изобретения, процедуру их выдачи, срок действия, по-шлины, основания для аннулирования и порядок судебного разбирательства. Знаменательный факт: подписанию манифеста Александром I не помешало да-же

начавшееся незадолго до этого вторжение Наполеона в Россию.

Утвержденное 20 мая 1896 г. «Положение о привилегиях на изобретения и усовершенствования» закрепило основные элементы более современной патентной системы. Оно включало требование представления описания изобретения с выделением в нем предмета и отличительных особенностей, проведения содержательной экспертизы изобретений на новизну, предоставление исключительного права пользования изобретениями сроком на 15 лет и др.

Собственно патент, как форма охраны изобретений, был введен 12 сентября 1924 г. руководством вновь образовавшегося на территории бывшей Российской империи Советского Союза.

Однако единовластие патентной системы просуществовало лишь до 1931 г., когда «Положением об изобретениях и технических усовершенствованиях» была введена, в качестве главной, форма правовой охраны изобретений с использованием авторского свидетельства. Не внося каких либо существенных изменений в саму процедуру получения охранного документа, новая система кардинально меняла изобретательские правоотношения, при которых все регистрируемые таким образом изобретения объявлялись достоянием государства. И лишь в 90-х годах, в ходе происходящих тогда социально-экономических преобразований, сначала в Советском Союзе (1991 г.), а затем и в Российской Федерации (1992 г.) патентная система была восстановлена вновь.

С образованием Российской Федерации соответствующие функции патентного ведомства стали выполнять Комитет по патентам и товарным знакам

(1992 г.), а с 1996 г. – Российское агентство по патентам и товарным знакам (Роспатент).

Указом Президента РФ от 9 марта 2004 г. № 314 Российское агентство по патентам и товарным знакам преобразовано в Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Указом Президента РФ от 24 мая 2011 г. № 673 Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам переименована в Федеральную службу по интеллектуальной собственности. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент).

Промышленная собственность включает права на изобретение, полезную модель, промышленный образец, товарные знаки (знаки обслуживания) наименование мест происхождения товаров, селекционные достижения, защиту от недобросовестной конкуренции, средства индивидуализации участников гражданского оборота, нераскрытую информацию, в том числе секреты производства (ноу-хау).

Промышленная собственность распространяется не только на промышленность, но и на сельское хозяйство, строительство, торговлю, оказание услуг и т.д. Среди объектов промышленной собственности первое место занимает изобретение.

Изобретение – это продукт или способ, являющийся новым, промышленно применимым, имеющий изобретательный уровень.

Продукт означает предмет как результат человеческого труда. *Способ* – это процесс, прием или метод выполнения взаимосвязанных действий над объектом, а также применение процесса, приема, метода по новому назначению.

Признаки изобретения:

- являться новым, то есть неизвестным. Для изобретения необходима мировая (абсолютная) новизна. Изобретения делят на полностью новые, или пионерение (фр. pionnier – первопроходец, зачинатель) и частично новые. Пионерение изобретения открывают новые направления в науке и технике;
- быть промышленно применимым – это значит может быть произведено или использовано в отраслях хозяйственной деятельности:

промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и др.;

- иметь изобретательский уровень, то есть соответствовать требованиям изобретения.

Цель изобретения – достижения нового полезного результата. Надо указать способ получения этого результата.

Изобретение должно давать положительный эффект. Это значит должна быть конкретная польза в виде повышения производительности труда, удешевления и улучшения качества продукции, улучшения условий труда, экономии материалов и т.д. Но положительный эффект не всегда может быть достигнут сразу, он может быть получен в будущем при создании соответствующих условий.

Объектами изобретений являются: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных, применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению.

Устройства – это машины, аппараты, установки, приборы, станки и др. Новизна устройства определяется: наличием новых элементов (блоков, узлов), новым взаимным расположением элементов, новыми материалами.

Способ – это новая последовательность операций приемов над объектом.

Например, способ лечения животных, способ консервирования кормов.

Вещество – это новые составы, растворы, смеси, сплавы, краски, лекарства, продукты ядерных реакций, объекты генетической инженерии (молекулы ДНК) и т.д. Примером новых веществ могут быть наноматериалы (греч. *pannos* – карлик), полученные путем атомной сборки молекул (нанотехнологии).

Не считаются изобретениями: открытия, научные теории и математические методы; решения, касающиеся только внешнего вида изделия; планы, правила и методы интеллектуальной деятельности, алгоритмы и программы для ЭВМ; простое представление информации. Не

признаются патентоспособными сорта растений и породы животных, топологии интегральных микросхем; изобретения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Полезная модель – это техническое решение, относящееся к устройству и являющееся новым и промышленно применимым. Полезная модель, как и изобретение должна быть новой, промышленно применимой, иметь изобретательский уровень. Однако технический уровень полезной модели ниже, чем изобретения. Это как бы малое изобретение, легко применимое в промышленности.

Рационализаторское предложение (рацпредложение) не является объектом промышленной собственности, но благодаря массовости рационализаторское движение играет важную роль в научно-техническом прогрессе.

Рационализаторское предложение – это техническое решение, новое и полезное для предприятия, учреждения, ведомства. Оно предусматривает изменение конструкции, технологии, состава материала. Рационализаторское предложение должно содержать обоснование технического решения задачи. Новизна может быть локальной, то есть для данного предприятия. Рационализаторское предложение должно давать положительный эффект, быть результатом самостоятельного труда автора. На рационализаторское предложение выдается удостоверение организацией, где оно сделано, и права автора действуют в пределах данного учреждения, организации.

Промышленный образец – художественное или художественно-конструктивное решение изделия, определяющее его внешний вид и являющееся новым и оригинальным. Под изделием понимается предмет промышленного или кустарного производства. Это понятие связано с дизайном-художественным конструированием. Промышленные образцы могут быть объемными (модели), плоскостными (рисунки) или

комбинированными, отражать изделия в целом (автомобиль) или его часть (фара). Промышленный образец характеризуют признаки, определяющие внешний вид изделия, его формы и конфигурации. Промышленный образец признается технически применимым, если он может быть возобновлен промышленным способом. Он должен также обладать художественными достоинствами (красота, удобство использования).

Товарный знак (знак обслуживания) – это обозначение, способное со- ответственно отличать товары и услуги одних юридических или физических лиц от других. Чтобы потребители могли в массе однородных товаров опреде- лить товары данного производителя, они снабжаются специальным отличи- тельным символом – товарным знаком. Покупатели выбирают товар, ориенти- руюсь на товарный знак. Поэтому товарные знаки должны быть разными, отли- чающимися друг от друга. Когда знак служит для отличия предоставляемых ус- луг, он именуется знаком обслуживания. Товарные знаки могут быть словес- ными, в том числе именами собственными, числовыми, буквенными, изобрази- тельными, объемными обозначениями или их комбинациями, цветовыми.

Основные требования к товарным знакам: простота, индивидуальность, распознаваемость, привлекательность для потребителя, отсутствие герба, госу- дарственного флага и других обозначений, которые являются объектом собст- венности государственного права. Заявка на регистрацию товарного знака по- дается в патентный орган. После проведения экспертизы на товарный знак вы- дается свидетельство со сроком действия 10 лет. Товарный знак регистрируется в стране, где фирма имеет намерение его использовать. На мировом рынке то- вары, не имеющие этого знака, стоят на 15-20 % дешевле. Собственник товар- ного знака имеет исключительные права на его использование. Он может про- дать его юридическому или физическому лицу по лицензионному соглашению.

Фирменное наименование юридического лица служит для его

индети-фикации с целью выделения среди других. Например, фирмы Омега, Веста.

Бренд (англ. brand – сорт, марка, качество) – торговая марка, а также репутация товара с данной маркой.

Ноу-хау (англ. know-how – знаю как) – конструктивные и технологические секреты производства, не обеспеченные патентной охраной, носящие конфиденциальный характер. Как правило, фирмы патентуют изделие, но не патентуют технологию, стараясь содержать ее в тайне. Например, секрет производства кока-колы сохраняется с 1886 г.

Авторы и патентообладатели. *Автором* изобретения, полезной модели, промышленного образца признается физическое лицо, творческим трудом которого они созданы. Если в совместном труде участвовало два и более физических лица, они признаются соавторами. Лица, оказавшие автору (соавторам) только техническую, организационную или материальную помощь соавторами не признаются.

Патентообладатель – лицо, которому выдан патент на изобретение, полезную модель, промышленный образец. Право на получение патента может принадлежать: автору (авторам), физическому или юридическому лицу, которое является нанимателем автора; лицам, указанным автором в заявке на выдачу патента, правопреемнику. Право на получение патента на служебные изобретение, полезную модель, промышленный образец, созданные работником, принадлежит нанимателю. Права авторства охраняется бессрочно. Патентообладатель имеет исключительное право на использование изобретения, полезной модели, промышленного образца по своему усмотрению в период действия патента.

Заявка на выдачу патента подается в патентный орган и должна содержать: заявление о выдаче патента с указанием автора (соавторов), формулу изобретения, полезной модели, их описание; чертежи и иные материалы, необходимые для понимания технического решения, реферат

а также документ, подтверждающий оплату пошлины. Объем правовой охраны определяется формулой изобретения (полезной модели).

Формула изобретения, полезной модели – это их логическое определение совокупностью всех существенных признаков, это их краткая словесная характеристика, заключенная, как правило, в одной фразе.

Формула изобретения (полезной модели) в большинстве случаев состоит из ограничительной и отличительной частей. Ограничительная часть включает название, известные признаки. Отличительная часть начинается словами «отличающийся (яся) тем» включает цель (иногда опускается), новые признаки, которые отличают данное техническое решение от прототипа. Прототип – это известный способ, устройство, вещество. Если прототип отсутствует, указывается только название. Глаголы в формуле изобретения пишут в третьем лице множественного числа. Пример формулы изобретения: кормовая добавка для овец (*название*), включающая минеральные компоненты и серу (*известные признаки*), **отличающаяся тем**, что в качестве минеральных компонентов используют доломит и галиты, а в качестве серосодержащего компонента – фосфогипс при следующем соотношении ингредиентов, %: доломит 15-17, галиты 57-59, фосфогипс 26-28 (*новые признаки*). Автор данного изобретения Н.В. Пилюк.

В некоторых случаях отличительная часть состоит из нескольких пунк-

тов.

Описание изобретения, полезной модели, промышленного образца со-

ставляют по произвольной форме, но как правило содержит название, область техники, характеристику аналогов, прототипов и их критику; цель; отличительные признаки от прототипа, чертежи, отражающие суть технического решения.

Приоритет изобретения, полезной модели, промышленного образца

ус- танавливается по дате подачи заявки в патентный орган.

Экспертиза заявки на изобретение включает предварительную и патент- ную. В ходе предварительной экспертизы проверяется наличие документов, со- блюдение установленных требований. Проводится предварительная экспертиза в трехмесячный срок с даты поступления заявки. В ходе патентной экспертизы проверяется патентоспособность изобретения и устанавливается его приоритет. Экспертиза заявки на полезную модель проводится в течение трех месяцев с даты поступления заявки и рассматривает вопрос о том, относится ли заявлен- ное предложение к полезной модели. Аналогичным образом проводится и экс- пертиза заявки на промышленный образец.

Выдача патента патентообладателю производится патентным органом после публикации сведений на изобретение, полезную модель, промышленный образец.

Патент (лат. patens – открытый) – документ, удостоверяющий государст- венное признание технического решения изобретением, полезной моделью, промышленным образцом и закрепляющий за лицом, которому он выдан ис-

ключительные права на их использование.

Действие патента распространяется только на ту страну, в которой он по- лучен. Физические и юридические лица РФ имеют право патентовать изобре- тения, полезные модели, промышленные образцы в зарубежных странах.

Срок действия патентов: на изобретения – 20 лет, на полезные модели – 5 и на промышленные образцы – 10 лет, начиная с даты подачи заявки. После этого срока все ограничения на использование данных технических решений снимаются.

Использование изобретения, полезной модели, промышленного об- разца. Любое физическое или юридическое лицо, желающее использовать дан- ные технические решения, обязано заключить с

патентообладателем лицензионный договор, по которому патентообладатель (лицензиар) передает права на использование технических решений другому лицу (лицензиату) за определенную плату. По *открытой лицензии* патентообладатель предоставляет право любым лицам использовать изобретение, полезную модель, промышленный образец при условии заключения договора. *Принудительная лицензия* предоставляется судом лицу, желающему использовать запатентованное техническое решение в тех случаях, когда изобретение не используется или недостаточно используется патентообладателем в течение 5 лет, а полезная модель и промышленный образец – в течение 3 лет с даты выдачи патента.

Патентные исследования – это поиск, отбор и анализ научно-технической информации по определенной тематике.

Цель патентных исследований: оценить новизну данного технического решения, выявить наиболее перспективные решения, использовать в своей работе лучшие мировые достижения, получить исходные данные для новых технических решений, обеспечить патентную чистоту изделий промышленного производства. *Патентная чистота* – это юридическая особенность изделий (машин, оборудования, приборов, технологических процессов и др.) не подпадать под действие патентов ни в стране их изготовления, ни в странах, куда они экспортируются.

Патентные исследования проводят как на стадии планирования, так и на отдельных этапах выполнения предлагаемой разработки. Проводят патентные исследования авторы при методическом руководстве специалистов (патентоведов).

Процесс проведения патентных исследований включает следующие этапы: разработка регламента поиска информации; поиск и отбор патентной и другой научно-технической информации; обработка, систематизация и анализ отобранной информации; обобщение результатов и составление отчета.

Регламент поиска включает: определение предмета поиска (объекта исследования, его составных частей (например, доильные установки)), определение стран поиска и источников информации, по которым будет проводиться поиск, определение ретроспективности, или глубины поиска, наименование информационной базы (фонда).

Определение стран поиска информации зависит от задач патентного исследования. Например, при определении патентной чистоты обязательно ведется поиск по стране, куда предполагается экспортировать промышленные изделия. При оценке патентоспособности предполагаемых изобретений, полезных моделей, промышленных образцов поиск проводится, как минимум по следующим странам: Российская Федерация (СССР), США, Германия, Франция, Великобритания, Япония, Швейцария, а также по фонду ЕПВ (Европейского патентного ведомства) и заявкам РСТ (договор о патентной кооперации). Глубина (ретроспективность) поиска информации зависит от задач патентного исследования. Для определения новизны предполагаемых изобретения, полезной модели, промышленного образца патентный поиск проводится, как правило, на глубину 50 лет, предшествующих моменту проведения исследований.

Патентная информация – это сведения о всех видах объектов промышленной собственности, включая изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки (знаки обслуживания), публикуемые в изданиях патентных ведомств разных стран. Федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности публикует в официальном бюллетене сведения о выдаче патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец, включающие имя автора (если автор не отказался быть упомянутым в качестве такового), имя или наименование патентообладателя, название и формулу изобретения или полезной модели либо перечень существенных признаков промышленного образца

и его изображение. Используются также российские реферативные издания ИНИЦ, ВИНТИ, а также издание региональных патентных ведомств, например, ЕПВ (Европейского патентного ведомства), международных организаций, например, Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) и информационных центров Derwent – Великобритания, Chemical Abstracts Service – США и др.

Результаты поиска оформляют в виде отчета, где указывается предмет поиска (объект исследования); страна, вид и номер охранного документа; данные о заявителе (патентообладателе): номер заявки, дата приоритета; название изобретения; полезной модели, промышленного образца, их существенные признаки.

Патентная информация публикуется в виде описаний к заявкам и выданным патентам, рефератов или формул изобретений.

Для проведения поиска информации используются международные и национальные системы патентной классификации.

Международная патентная классификация (МПК) охватывает все области знаний и имеет 5 ступеней: разделы, классы, подклассы, группы и подгруппы.

Разделы обозначают заглавными буквами латинского алфавита. Заголовок раздела лишь приблизительно охватывает его содержание. Выделено 8 разделов: А – удовлетворение жизненных потребностей человека, В – технологические процессы, С – химия, металлургия, Д – текстиль, бумага, Е – строительство, F – механика, двигатели, оружие, G – техническая физика, H – электричество. Сельское хозяйство относится к разделу А. В разделах имеются подразделы, но они не обозначены индексами.

Классы. Каждый раздел делят на классы. Индекс класса состоит из индекса раздела и двузначного числа от 01 до 99. Например, А01 – сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство; А23 – пища, пищевые

продукты.

Подклассы. Каждый класс содержит один и более подклассов, которые более точно определяют его содержание. Индекс подкласса состоит из индекса класса и заглавной буквы латинского алфавита.

Например, А23К – корма, А01К

– животноводство, разведение, содержание; А61D – ветеринария; А61К – ле-карства.

Группы и подгруппы с максимальной точностью определяют предмет по-иска. Они состоят из двух чисел, разделенных наклонной чертой. Например, А23К³/₀₂ – зеленые корма, А01К¹/₀₀ – поилки для животных.

Патентный поиск чаще ведут по формулам изобретения, полезной моде-

ли, где указаны международные коды идентификации библиографических дан-ных.

Пример библиографического описания формулы изобретения.

(51) МПК: А23К¹/₂₂ (2006.01)

(21) (22) Заявка: 2012123284/13 05.06.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2014 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 27.04.2015 Бюл. № 12

(72) Автор(ы): Усков Геннадий Евгеньевич (RU), Королева Марина (RU)

(73) Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Курган-ская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева (RU)

(54) Способ повышения протеиновой питательности кукурузного силоса

(57) Формула изобретения: 1. Способ повышения протеиновой питательности кукурузного силоса включающий внесение 1,4-1,6% (от массы сырья) карбамид-бентонитовой добавки в силосуемую зеленую массу кукурузы, при этом карбамид-бентонитовая добавка состоит из 38-

44% карбамида и 56-62% бентонита Зырянского месторождения Курганской области.

В настоящее время патентный орган не требует от авторов отчетов о результатах поиска. Он сам определяет патентоспособность технического решения, приоритет, используя имеющиеся базы данных. Одним из крупнейших информационных центров РФ является Государственная публичная научно-техническая библиотека России. ГПНТБ России создана Постановлением Совета Министров № 1154 от 17 марта 1958 г. на базе Государственной научной библиотеки Минвуза СССР. Библиотека является подведомственной организацией Министерства образования и науки Российской Федерации.

Фонды ГПНТБ России – это свыше 8 млн. единиц хранения отечественных и иностранных изданий по различным отраслям науки и техники, экономике и смежным дисциплинам; в том числе: 1,7 млн. – на микроносителях, около 3000 ед. хранения – на электронных носителях информации.

Пользователям предоставляется доступ к электронным изданиям в он-лайн-доступе (НЭБ), содержащим более 1 млн. документов. Ежегодно в библиотеку поступают около 100 тыс. экземпляров литературы.

В фондах библиотеки широко представлены монографии и научные труды российских и зарубежных ученых, периодические издания, материалы международных и национальных конгрессов, съездов, конференций, труды научных институтов и обществ, авторефераты диссертаций, переводы статей из иностранных журналов, справочные издания, машиночитаемые носители информации. Информацию об изданиях можно найти в «Электронном каталоге» и

«Имидж-каталоге» ГПНТБ России.

Список рекомендуемой литературы

1. Методы научных исследований в животноводстве: методические указания для лабораторных занятий аспирантов по направлению 36.06.01 Ветеринария и зоотехния / Г.Е. Усков. - Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2014.- 108 с.

Учебное издание

Рузанова Нина Герасимовна

Курская Юлия Алексеевна

Соколова Елена Геннадьевна

Методы научных исследований в зоотехнии

Курс лекций

Учебно-методическое пособие

Печатается в авторской редакции

Физ. печ. л. 7.2

ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА214000,

Смоленск, ул. Б. Советская, 10/2