

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины

В. А. Медведский, Н. В. Мазоло, М. В. Горovenko

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Под редакцией

*доктора сельскохозяйственных наук, Заслуженного деятеля науки
Республики Беларусь, профессора В. А. Медведского*

Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего
образования II ступени по специальности 1-74 80 03 «Зоотехния»

Витебск
ВГАВМ
2020

УДК 636:001.891(075.8)

ББК 45/46я73

М42

Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования II ступени по специальности 1-74 80 03 «Зоотехния» от 16 января 2020 года (протокол № 80)

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. А. Медведский*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. В. Мазоло*;
кандидат биологических наук, ассистент *М. В. Горовенко*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *А. А. Хоченков*
(РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»);
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. Ф. Радчиков*
(«НПЦ НАН Беларуси по животноводству»)

Медведский, В. А.

М42 Организация научных исследований в животноводстве : учебно-методическое пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования II ступени по специальности 1-74 80 03 «Зоотехния» / В. А. Медведский, Н. В. Мазоло, М. В. Горовенко. – Витебск : ВГАВМ, 2020. - 208 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено для магистрантов биотехнологического факультета. Изложены основные данные по организации научных исследований, написанию рабочей программы, проведению научных исследований, статистической обработке полученных результатов, написанию диссертации, опубликованию научных статей и тезисов, оформлению списка литературы.

УДК 636:001.891(075.8)

ББК 45/46я73

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2020

ВВЕДЕНИЕ

Состояние животноводства в нашей стране, так же как и в любой другой стране, тесно связано с развитием и правильным сочетанием двух основных направлений зоотехнической науки. С одной стороны, с организацией научных исследований по изысканию новых эффективных технологий производства продукции животноводства, новых методов совершенствования пород, новых способов кормления, содержания, разведения животных, новых форм организации труда; а с другой стороны, с внедрением в практику хозяйств этих новых технологий, методов, способов, форм и т.д.

Эти два основных направления зоотехнической науки, естественно, подразумевают и объясняют целесообразность широкого развертывания научных исследований в этой области, а также и то, что знание, например, элементарных методик проведения опытов, математической обработки их результатов, оформления патентных прав на изобретение или другой объект интеллектуальной собственности, включая селекционное достижение, имеет общеобразовательное значение и необходимо не только ученому, который ставит опыты и предлагает научные разработки производству. Знание этих вопросов необходимо и специалисту, и руководителю производства, которые внедряют эти разработки на своем предприятии, в хозяйстве, фирме различных форм собственности.

Специалисту в процессе его практической деятельности необходимо находить элементы нового в решении даже тех задач, которые принято рассматривать как традиционные. Зооинженер, например, как специалист обязан заниматься совершенствованием кормовой базы, повышать племенные и продуктивные качества животных, добиваясь их полноценного кормления и рационального содержания, правильно эксплуатировать машины и механизмы на фермах. Биологические и зоотехнические знания выпускника вуза в этом плане должны соответствовать запросам современного производства.

Вместе с тем одной из важнейших сторон обучения магистрантов в вузе является его научная подготовка, так как от выпускника вуза требуется не только определенная сумма знаний, но и умение быстро использовать в своей работе все передовое, что рождается в смежных областях науки и техники, находить принципиально новые решения научных и производственных задач, уверенно ориентироваться в растущем потоке информации.

Основной целью курса является освоение магистрантами методологии и техники проведения эксперимента в животноводстве, овладение математической базой планирования эксперимента и обработки цифрового экспериментального материала с применением компьютерной техники.

Для реализации поставленной цели в процессе преподавания курса решаются следующие задачи:

- уметь определить задачи планируемого исследования;

- уметь планировать эксперимент, выбрать схему и метод эксперимента, определить рациональный объем групп подопытных животных, правильно отобрать животных в эксперимент;
- знать методологию и технику проведения эксперимента, получения и учета экспериментальных данных;
- уметь проводить математический анализ экспериментальных данных с использованием как простого расчетного метода (на калькуляторе), так и современных компьютерных технологий;
- знать необходимые биометрические методы и алгоритмы расчетов, применяемые в обработке данных зоотехнического эксперимента;
- уметь реализовать полученные в эксперименте результаты в научной публикации.

Зооинженер должен также принимать активное участие в научных исследованиях, связанных с совершенствованием и развитием отрасли животноводства, владеть методикой этих исследований, рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации, знать основные методические приемы планирования, подготовки и проведения зоотехнических опытов, основы изобретательства и патентования, владеть методами математической обработки экспериментальных данных, их анализа. Все эти вопросы как раз и являются предметом изучения такой дисциплины, как «Организация научных исследований в животноводстве». Главная ее цель: дать зооинженерам знания, выработать у них умения и навыки научно-исследовательской работы в животноводстве.

Следовательно, освоение дисциплины поможет магистранту 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.

В Республике Беларусь систематические научные исследования по животноводству начали проводиться с 1919 года в Горы-Горецком земледельческом институте, на базе которого в 1925 году образована Белорусская сельскохозяйственная академия (БСХА). Профессором кафедры животноводства этого вуза работал Николай Васильевич Найденов (1886-1945). Он изучал методы выращивания молодняка крупного рогатого скота в разных условиях, разрабатывал нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных.

Важную роль в развитии научных исследований в области животноводства, в подготовке научных кадров, специалистов имело открытие зоотехнических факультетов в Белорусской сельскохозяйственной академии в 1931 году, в Витебском ветеринарном институте – в 1933 г. (ныне Витебская государственная академия ветеринарной медицины), в Гродненском сельскохозяйственном институте – в 1951 году (теперь Гродненский государственный аграрный университет).

На зооинженерном факультете Витебской государственной академии

ветеринарной медицины функционируют научные школы, основанные профессорами Лемешем Владимиром Филипповичем (1908-1975) в области кормления сельскохозяйственных животных, Ивановой Ольгой Алексеевной (1901-1986) по разведению и селекции животных, Беренштейном Феликсом Яковлевичем (1904-1977) в области биохимии. Имена этих ученых присвоены соответствующим кафедрам академии. Огромную научную работу проводят профессора Шляхтунов В.И., Медведский В.А., Яцко Н.А., Садомов Н.А., Гавриченко Н.И. и др.

Широкое признание в нашей республике получили научные школы, которые сложились: по селекции в скотоводстве (М.П. Гринь), в свиноводстве (В.В. Горин, З.Д. Гильман, И.П. Шейко), частной зоотехнии (А.А. Гайко, А.Ф. Трофимов, В.И. Шляхтунов, В.Н. Тимошенко), по кормлению с.-х. животных (В.М. Голушко, Н.А. Яцко, В.Ф. Радченков).

В животноводстве республики широко используются научные разработки ученых Института животноводства. Важнейшие из них: технология трансплантации эмбрионов в скотоводстве (А.И. Будевич, И.И. Будевич, Н.Ф. Жук), технология гибридизации в свиноводстве (П.А. Федоренкова, И.П. Шейко), основы промышленного скрещивания с использованием быков специализированных мясных пород (А.А. Гайко), кормовых добавок (Н.В. Пилюк).

Более 70% животных, разводимых в Беларуси, занимают породы и кроссы, созданные белорусскими учеными. В результате 20-летней совместной работы ученых Института животноводства, специалистов Минсельхозпрода Беларуси, ведущих племхозов путем чистопородного разведения и прилития крови высокопродуктивного черно-пестрого и голштинского скота из Голландии, Дании, Германии и США выведена и в 2001 году утверждена белорусская черно-пестрая порода крупного рогатого скота. Эта порода обладает высокой молочной и мясной продуктивностью, хорошими воспроизводительными качествами, скороспелостью, пригодностью коров к машинному доению и приспособляемостью к природно-климатическим условиям Беларуси.

В 1999 году утверждена белорусская мясная порода свиней. По показателям воспроизводительной способности животные этой породы превосходят зарубежные аналоги, а по мясным качествам – соответствуют им.

В 2000 году завершена работа по созданию белорусской упряжной породы лошадей. Животные этой породы имеют гармоническое телосложение, четко выраженный упряжной тип, крепкую конституцию.

В птицеводческой отрасли выведены кроссы кур с ранней половой зрелостью и высокой яйценоскостью.

Белорусскими учеными разработаны рецепты комбикормов, белково-минерально-витаминных добавок, премиксов на основе местного сырья для различных видов и половозрастных групп животных, по продуктивному действию не уступающие зарубежным аналогам, но стоящие значительно дешевле.

Основными перспективными направлениями, определяющими научно-технический прогресс в животноводстве Беларуси, 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 граммов;

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

- разработка эффективных, экологически безопасных, низкочастотных 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.

Подготовка высококвалифицированных специалистов современного сельскохозяйственного производства немыслима 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 (НИР) магистрантов 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 (НИР) магистрантов могут быть подразделены на две категории:

- НИР во внеучебное время;

- НИР в рамках учебного процесса.

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

- учебно-исследовательская работа (УИР), включенная в учебные планы;
- НИР в выпускной квалификационной работе;
- элементы НИР 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 НИР имеют такие мероприятия, как:

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

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

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

ГЛАВА 1. ЗНАЧЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Животноводство - одна из древнейших отраслей производственной деятельности человека. Однако зоотехния, то есть наука о методах разведения, кормления, содержания, технологического использования одомашненных животных, относительно молода.

Методика научного исследования, кроме схемы опыта, порядка и характера контрольных измерений в процессе его проведения, должна иметь достаточно обоснованную *рабочую гипотезу*, то есть научное предвидение того, каким должен быть ход опыта и каковы конечные его результаты. Научное исследование не представляет собою беспорядочного собирания фактов и поверхностного их описания. Ученый всегда стремится объяснить наблюдаемые факты, выяснить их сущность, определить причины возникновения, установить законы, лежащие в их основе и управляющие фактами. Выяснение причин явлений, изучаемых современной зоотехнической наукой, предполагает напряженное и глубокое логическое осмысливание фактов, которое начинается с возникновения гипотезы, а иногда и целой серии их.

Под гипотезой понимается не противоречащее фундаментальным законам науки предположение о причине изучаемого явления, о наличии непосредственно ненаблюдаемого факта или о закономерном порядке, объясняющем известную совокупность явлений. Гипотеза неотделима от эксперимента (научно поставленного опыта) и составляет существенную его часть. Необходимость разработки гипотезы (или гипотез) возникает в том случае, если причину изучаемого явления, факта нельзя с очевидностью обнаружить. При постановке зоотехнического эксперимента необходимость гипотезы возникает почти постоянно.

Гипотезы для исследователя представляют собою важнейшее средство открытия через эксперимент новых научных положений, позволяют правильно строить сам процесс научного исследования.

История науки показывает, что важнейшие обобщения в естествознании, которые в настоящее время представляют наши объективные знания, вначале возникли в форме гипотез. При изучении сложных явлений, а также явлений, малодоступных экспериментальному исследованию, нередко бывает и так, что одна гипотеза переходит в другую, а эта, в свою очередь, в следующую и т. д. При этом происходит все большее отражение каждой последующей гипотезой объективных закономерностей природы.

Гипотезы важны не только для развития науки. В области практической деятельности гипотезы позволяют с определенной долей вероятности предвидеть ближайшее возможное развитие науки и при необходимости (разумеется, с известным риском) делать из этого выводы. В тех областях деятельности, где не вскрыты еще объективные закономерности, а жизнь требует неотложных решений, лучше

пользоваться научной гипотезой, чем приступать к делу без ясной перспективы. Следует отметить, что многие положения, которыми издавна и часто успешно пользуются зоотехники на практике, по существу представляют собою предварительные обобщения — гипотезы.

Идея гипотезы. Развитие научной гипотезы начинается с возникновения идеи (греч. *idea* — образ). В практике научно-исследовательской работы возникновение новых идей происходит в результате различного характера деятельности нашего интеллекта.

Наиболее часто новая идея для рабочей гипотезы возникает на основании анализа и сопоставления экспериментальных данных как своих, так и полученных другими исследователями. Сопоставлением двух или большего числа твердо установленных фактов с соблюдением правил логики выводится одно, два или несколько новых положений, которые тщательно анализируются. Часть из них оказывается, очевидно, ошибочной и отбрасывается, а остальные, как вероятные, могут разрабатываться в новые гипотезы и затем проверяться экспериментально. Подавляющее большинство рабочих гипотез возникает таким образом. Здесь следует отметить, что этот процесс наблюдается лишь при всестороннем анализе экспериментов. Особое значение имеет анализ так называемых «неудавшихся» опытов, исследований с отрицательным результатом, а также анализ побочных явлений опыта.

Случайно обнаруженное наблюдение побочного явления опыта может дать идею для последующей научно-исследовательской работы и привести к крупным открытиям.

Но в таких науках, как зоотехния, источником идей служит непосредственное наблюдение за изменением животных при различных процессах производства.

Знакомство с хорошо организованным и ведущимся на высоком научно-техническом уровне животноводческим хозяйством буквально одухотворяет исследователя. Крупные ученые в зоотехнии обычно имели постоянные деловые связи с передовыми животноводческими предприятиями, являющимися неиссякаемым источником новых идей, экспериментальная разработка которых может обогатить многие биологические науки. Достаточно указать, что идея эволюции возникла у Ч. Дарвина при знакомстве с работами животноводов и садоводов по выведению и совершенствованию пород животных и сортов растений. Известно, что эта идея воплотилась в гипотезу, а затем в величайшую научную теорию эволюции органического мира, плодотворное воздействие которой сказалось на всех разделах биологии и всего естествознания, социологии и философии. Побудительным мотивом идеи и гипотезы служит научная фантазия (воображение) — интеллектуальный процесс, в результате которого создаются новые образы предметов и явлений. В творческой работе они имеют известное значение и могут дать различные по характеру идеи для построения научных гипотез. Следует отметить, что

никаких идей и мыслей не может возникнуть, пока разум не получит какого-то начального толчка от ощущения.

В ряде случаев возникает необходимость гипотетические представления выразить в наглядном виде. Моделью и называется наглядная структура или образ, связанные с гипотезой эксперимента и в максимально конкретизированной форме выражающие основные положения этой гипотезы. В зоотехнической науке предварительное преобразование гипотезы в модель возникает при исследовании зоотехнических процессов, где требуется наглядно представить элементы конструкции производственного помещения, расположение оборудования, движение механизмов, а также положение животных; при постановке физиологических опытов, когда бывает крайне желательно представить гипотезу исследования в форме модели этого процесса, а также при исследовании проблем наследственности, методов разведения животных и др.

История науки показывает, что даже грубые модели, если в них были правильно отражены некоторые существенные связи и направления движения, оказывали положительное действие на процесс экспериментального исследования. Модель может выражаться не только в форме слепка или модельной конструкции, но и в форме рисунка структуры, схемы, чертежа или даже в словесном описании.

Разведывательные или модельные опыты. Для разработки рабочей гипотезы или общей методики исследования иногда возникает необходимость постановки так называемых разведывательных, поисковых или модельных опытов. Разведывательные или поисковые опыты обычно ставятся на небольшом числе животных (5—6), они нередко меньшей, чем обычно, продолжительности и преследуют цель — получить предварительный материал.

Разведывательные опыты, как правило, лишены свойств доказательности.

Модельные опыты ставятся для того, чтобы проверить основные положения рабочей гипотезы, что позволяет с большей методической готовностью приступить к основному эксперименту. Постановка опытов на крупных, долго растущих и медленно размножающихся животных обходится дорого и требует много времени. При этом всякий методический недосмотр приведет к серьезным непоправимым промахам. Поэтому нередко оказывается целесообразным проводить модельные опыты на лабораторных животных или на животных миниатюрных пород. Например, прежде чем ставить опыт на свиньях, который будет продолжаться 5—6 лет, исследователь проводит модельный опыт на кроликах и получает предварительные данные уже в течение 1—1½ лет, прорабатывает методику и технику исследования, совершенствует рабочую гипотезу. Проведение миниатюрных опытов — это подготовка плацдарма, разработка стратегии и тактики для генерального наступления на объект исследования.

Процесс построения гипотезы состоит из нескольких фаз.

1. Явление, которое необходимо исследовать, подвергается предварительному изучению. Собирают зафиксированные уже в науке факты о месте, времени, обстоятельствах его возникновения, о связях с другими явлениями и предметами и т. д. При детальном изучении собранных фактов стремятся выяснить, какие явления им предшествовали, какие сопутствовали и какие следовали за ними. В зоотехнических исследованиях важную роль при этом играют и производственные данные как о современных формах его ведения, так и о предшествовавших. Исторический аспект дополняется географическим, ибо многие явления из жизни животных часто обнаруживают локально-географические связи.

2. Выработка предположения о причине изучаемого явления — четкая формулировка гипотезы. Надо стремиться к тому, чтобы формулируемые гипотезы как можно полнее объясняли сущность данного явления и выясняли причины его возникновения и вместе с тем были по возможности простыми, краткими, максимально конкретизированными.

3. Извлечение одного или нескольких следствий, логически вытекающих из предполагаемой причины явления. Логические операции ведутся таким образом, будто бы предполагаемая причина действительно существует.

4. Сравнение следствий, вытекающих из гипотезы, с имеющимися в данной области науки точно установленными фактами и истинными суждениями. Если процесс сравнения следствий с объективным знанием в данной области покажет наличие хотя бы одного закона природы или факта, противоречащего вытекающему из нее следствию, то гипотеза отбрасывается, как невероятная, и заменяется новой. Последняя также подвергается описанной логической операции. Вероятной может считаться лишь та гипотеза, возможные следствия из которой находятся в соответствии с существующим объективным знанием в данной области науки.

Процесс научного исследования проходит как бы три стадии: наблюдение и накопление эмпирических фактов, теоретическое их осмысливание, построение рабочей гипотезы исходя из имеющихся в современной науке фактов и, наконец, постановка решающего эксперимента. Эти три стадии исследования совпадают с исторической последовательностью познавательной деятельности людей в процессе развития человеческого общества.

Теоретическая фаза эксперимента. Прежде чем поставить опыт, ученый должен его мысленно себе представить. Требуются предварительные расчеты, сопоставление возможных результатов с имеющимися данными науки. Сердцевина идейного содержания эксперимента — теория. В. Т. Павлов в своей работе «Проблемы мышления в современной науке» (1964) указывал, что при современном уровне науки значение идейной разработки настолько велико, что можно

говорить о теоретической, гипотетической фазе эксперимента.

В этот период ученый определяет цель, характер и возможные результаты эксперимента, на основании имеющихся в науке данных разрабатывает в деталях ту причинно-следственную цепь процессов, которую ему предстоит фактически вскрыть в эксперименте, подбирает средства экспериментирования, с помощью которых это можно сделать, и т. д. Теоретическая фаза эксперимента должна заключаться установлением полной гипотетической ясности в его содержании. Вместе с тем следует заметить, что постановка опыта всегда связана с нахождением неизвестного. Поэтому всегда, если имеется возможность, эксперимент должен ставиться таким образом, чтобы он, по выражению Ф. Жолио-Кюри, «открывал как можно больше окон в сторону непредвиденного».

На первой фазе эксперимента при разработке рабочей гипотезы исследователь путем изучения литературных источников собирает и обрабатывает весь материал, не только подтверждающий, но и, что особенно важно, противоречащий его гипотезе. Надо стремиться к тому, чтобы по возможности весь отечественный и мировой опыт в данной области науки был исследователю известным и критически им переработан. Чтобы справиться успешно с работой по изучению литературных источников, исследователь должен знать русский язык и языки народов СНГ и наиболее развитых в научно-техническом отношении зарубежных стран. При современной, чрезвычайно интенсивной научной жизни с огромным количеством ежедневно выходящих книг и журналов следить за иностранной литературой с помощью переводчиков (без знания языков) уже нет достаточной возможности. Особого внимания заслуживают работы классиков науки по данному вопросу, знакомство с которыми следует проводить по первоисточникам.

Вживаясь теоретически в предмет и процесс исследования, необходимо довести мысленно весь ход эксперимента до такого состояния, когда он становится «прозрачным»: его не только понимаешь разумом, но как бы ощущаешь чувством — осязаешь, видишь.

Гипотеза. В зависимости от назначения гипотезы делятся на несколько видов. Главнейшие из них следующие:

гипотезы, представляющие теоретическую часть эксперимента и предназначенные через него установить научный факт или закономерность;

гипотезы, лежащие в основе разрабатываемой теории, призванные объединить большое число экспериментальных фактов и данных практики в соответствующей области производства.

Первые из них имеют сравнительно кратковременный период функционирования. Их существование в науке становится необходимым как только гипотеза оказывается подтвержденной экспериментом или экспериментами. Она в данном случае служит средством получения достоверных научных фактов. Второй тип гипотез функционирует в науке

длительное время, представляя собою средство для организации широкого фронта научных исследований самого различного типа (эксперимент, экспедиционное исследование, наблюдение и т. д.). Ее назначение — стать теорией.

Метод альтернативных гипотез. При возникновении задачи исследования прежде всего строят план эксперимента. Стержневой основой его является прогностическое по природе своей дедуктивное построение, определяющее вероятный ход экспериментального развертывания научной мысли как в части генерального направления, так и по отдельным его этапам. Характер этого процесса обуславливается общими свойствами неизвестного, трудностями предвидения его реальности в строго определенных однозначных формах. Вследствие этого экспериментатор учитывает несколько наиболее вероятных возможностей, строит, исходя из современного уровня знаний, соответствующие гипотезы и затем последовательно экспериментально опровергает их, пока не встретится с такой, опровергнуть которую не удастся. Она, очевидно, и стоит ближе других к истине.

Исторический опыт науки все более убеждает исследователей, с одной стороны, что неизвестное глубоко скрыто в природе явлений и предметов и, с другой стороны, что явления природы, в том числе вновь открываемые, строго закономерны и благодаря всеобщей связи в природе находятся в соответствии с другими, в частности известными нам закономерностями. В первой же опытной работе открыть тайны природы невозможно. Нужна серия продуманных, логически связанных между собою экспериментов.

Умение из массы возможных объяснений факта сразу выхватить единственное истинное — дар немногих избранных умов. Масса научных деятелей достигает истины более кропотливым путем исключения возможных и вероятных объяснений до тех пор, пока наткнется на истину. Это единственно верный путь, каждый шаг на котором составляет приобретение.

Таким образом, гипотеза, даже оказавшаяся ложной, приносит свою долю пользы: в случае ее опровержения остается одним возможным объяснением менее, ограничивается число остающихся объяснений, суживается круг, приближающий нас к единственному центру — к истине. В том заслуга всякой гипотезы, в том ее оправдание.

Исследователь обязан точно выявить и учесть все возможные предположения и в теоретической фазе эксперимента проверить их путем логического анализа. Значительная часть их сразу отсеется. Этот этап исследования настолько важен, что на него не стоит жалеть времени и труда. Оставшиеся гипотезы подвергаются экспериментальной проверке.

Характерная особенность современного биологического эксперимента — его высокая логическая насыщенность. И это, в сущности, является выражением новых, более глубоких подходов в научно-

исследовательской деятельности, нового образа мышления экспериментаторов. Наблюдение открывает какой-нибудь новый факт, делающий невозможным прежний способ объяснения фактов, относящихся к той же самой группе. С этого момента возникает потребность в новых способах объяснения, опирающегося сначала только на ограниченное количество фактов и наблюдений. Дальнейший опытный материал приводит к очищению этих гипотез, устраняет одни из них, исправляет другие, пока наконец не будет установлен закон в чистом виде.

Но мало сказать, что исследователь не должен ограничиваться одной единственной гипотезой, что он должен разработать столько гипотез, сколько имеется теоретически возможных прогнозов вскрытия реальных закономерностей. Важно еще указать, что формируемые гипотезы должны носить альтернативный характер, ставящий исследователя всякий раз перед необходимостью экспериментального решения — какая из двух или нескольких взаимно исключающих друг друга гипотез в основном верна, а какая ошибочна. Такое построение гипотез эксперимента дает возможность продвигаться по пути к истине на основе исключения в основном ошибочных гипотез, то есть постепенно замыкать круг, в котором находится истина.

Основу этого метода составляет последовательное исключение логических альтернатив, а не бесконечное накапливание данных измерений, взвешиваний и т. д. в надежде, что их возросшее число и разнообразие само собой позволит когда-то вскрыть закономерность. Он подчеркивает важность качественного анализа в противоположность широко распространенному чисто количественному рассмотрению изучаемых явлений.

Отбрасывание ошибочных и недостаточных гипотез направляет течение творческой мысли экспериментатора в сторону познания неизвестного. Такой подход концентрирует главное внимание исследователей на самой научной проблеме, на методологии, а не на методе как таковом, который становится в известной мере подсобным, хотя и очень важным средством. Но важен он не сам по себе, а лишь в меру того, как с его помощью можно опровергнуть ту или иную альтернативную гипотезу.

Гипертрофирование значения метода в исследовании, когда он заслоняет собою саму проблему и методологию ее решения, — широко распространенная ошибка, ведущая к суррогату мышления, мешающая некоторым нашим зоотехническим и особенно физиологическим лабораториям успешно развивать соответствующие области науки.

Чем дальше используется какой-либо метод исследования, тем все больше создается впечатление, что, применяя его, можно безгранично разрабатывать определенную область науки, подобно тому как отбойный молоток шахтера позволяет добывать уголь, вынимая его пласт за пластом. В действительности все обстоит гораздо сложнее. Итак, величайшее и

часто решающее значение метода в научном исследовании выявляется лишь в определенных методологических рамках, при соответствующей постановке вопроса, конкретной форме мышления экспериментатора в ходе подготовки, проведения опыта и трактовки его результатов.

Примерно такое же значение для развития науки имеет оборудование (приборы, аппараты и т. д.). Известно, что большая часть вопросов была решена при помощи новых приборов и аппаратов.

Поэтому конструирование новых инструментов, приборов, аппаратов играет огромную роль в поступательном развитии науки. В связи с этим обновление лаборатории более совершенными приборами должно быть постоянной заботой экспериментаторов и организаторов научно-исследовательских работ.

Но решающее значение все-таки принадлежит методологии. Только всепреодолевающее творческое мышление (интеллектуальный фактор) при надлежащих методологических формах и правильно избранной методике исследования способно включить строй приборов в творческий процесс познания закономерностей природы.

Только в этой системе приборы могут существенно помочь открыть ту или иную тайну природы.

Подводя итоги изложенному, можно сделать вывод, что проведение исследования современным экспериментальным методом (методом альтернативных гипотез и строгих выводов), состоит из следующих этапов:

на основании накопившихся в науке данных и логических законов строится несколько альтернативных гипотез;

разрабатывается план решающего эксперимента (или экспериментов) таким образом, чтобы в результате его проведения можно было на достаточных фактических основаниях опровергнуть одну или несколько гипотез;

подбираются такие методы, приборы, аппараты и процедуры исследования, которые в совокупности могли бы обеспечить проведение глубокого и точного эксперимента и в результате получить ясный и четкий ответ на поставленный вопрос.

На базе полученных в эксперименте результатов немедленно строятся новые альтернативные гипотезы и повторяется вся вышеописанная процедура постановки нового эксперимента. Ибо следует иметь в виду, что задерживаться долго на результатах одного исследования, какими бы, казалось, они ни были важными, опасно. Дело в том, что один эксперимент, как правило, до конца ничего не решает, а значение добытых в нем фактов определяется временем. Развивать успех предшествующего эксперимента становится насущно необходимо. Если наступает длительное любовование успехом, это заканчивается плохо во всех отношениях.

Только непрерывное создание взаимно связанных звеньев цепи

идейного развития предмета обеспечивает устойчивый и плодотворный характер творческого научного процесса, формирует и оттачивает логические средства научного исследования.

Такой ранее весьма распространенный тип научных исследований, когда сначала годами накапливался фактический материал, а затем приступали к его обработке, имея в виду, что уже одна группировка его приведет к раскрытию истины, все более изживает себя и отходит в прошлое. Дело в том, что материал, полученный в разные годы, при разных условиях и технике эксперимента с трудом поддается объединению и в большинстве случаев обесценивается.

Систематическая ежедневная практика по оценке и отбрасыванию ошибочных гипотез в конце концов вырабатывает определенный способ мышления. Исследователь, владеющий таким способом мышления, закончив эксперимент или познакомившись с выводами из эксперимента, выполненного другими, задает себе вопрос: а какую гипотезу опровергает этот эксперимент, или какой эксперимент, вероятно, мог бы опровергнуть или существенно видоизменить эти выводы?

История науки показывает, что в успехе исследовательской работы ведущее значение имеет интеллектуальный фактор. Правильная постановка вопроса на исследование является инициативным и организующим моментом эксперимента. Она определяет методы исследования, необходимость применения тех или иных приборов и аппаратов и т. д. Но идея или гипотеза, как бы она ни была грандиозна и заманчива, должна быть оставлена, если для ее экспериментальной проверки еще нет методики или необходимых приборов и материалов. Оставлена, но не забыта, ибо в будущем эти условия могут появиться.

Прием множественных альтернативных гипотез имеет еще и побочное значение, связанное с созданием благоприятной творческой атмосферы среди ученых. Когда ученый в течение длительного времени разрабатывает гипотезу, он постепенно «привязывается» к ней. Но при сопоставлении ее с аналогичной гипотезой другого ученого возникает ситуация, при которой одна из них должна неизбежно быть отвергнута.

Прием множественных альтернативных гипотез переносит «привязанность» в основном к истине и создает условия применения к гипотезам безжалостного, как в природе, селекционного принципа, ибо они теперь уже не являются единственным необходимым предметом, своего рода «личной собственностью» исследователя. Помощь, которую своей критикой оказывают экспериментатору другие ученые, дает возможность избавиться от ошибочных и неперспективных гипотез, — воспринимается при этом с удовлетворением. Все это создает исключительно благоприятную атмосферу в лаборатории и плодотворный коллективный характер научного труда.

Итак, уместно теперь поставить вопрос, что же такое экспериментальный метод исследования? Совершенно очевидно, что его нельзя

назвать просто индуктивным. В современном экспериментальном методе исследования наметилась и осуществляется идеальная кооперация между индукцией и дедукцией, причем каждому виду умозаключений отведено в эксперименте свое определенное и постоянное место. Разработка альтернативных гипотез — это, как правило, дедуктивная операция, ибо в конце концов они выводятся из наших общих знаний в данной области, в то время как их опытное испытание — процесс строго индуктивного характера.

Проверяя гипотезу в эксперименте, мы по существу стремимся вызвать явления природы на основании наших сложившихся представлений, которые, в свою очередь, являются ничем иным как обобщенным выводом из ранее проведенных наблюдений и экспериментов.

Чем далее идет вперед развитие зоотехнической науки, тем все более создается условий для применения и возрастает значимость рационального момента в процессе познания.

Основы работы с научной литературой по изучаемой теме или проблеме. Прежде чем взяться за научную проблему, ставить задачи исследований, необходимо изучить литературу. Научная деятельность, как и любая другая человеческая деятельность, предполагает общение. Обычной формой общения магистрантов, аспирантов, преподавателей, научных сотрудников в сфере научной информации является опосредованный информационный контакт, то есть ознакомление с результатами научных исследований посредством опубликованных работ.

Современная информатика рассматривает все виды написанных и опубликованных работ как научные документы, различающиеся как по содержащейся в ней информации, так и по особенностям оформления.

Категории информации в научном документе

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

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

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

Релевантная избыточная информация - это та часть информации, которая содержит уже существующие решения аналогичных задач и которая необходима как фон, на котором обнаруживается вышеуказанная

новая информация. Релевантная избыточная информация содержится во введении, литературном обзоре, в обосновании работы, в списке литературы.

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

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

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

Под «шумом» подразумеваются ошибки в расчетах, методах и обобщениях, предвзято отобранные экспериментальные данные, выводы, противоречащие фактическому материалу, а также необоснованные рекомендации. «Шум» - наиболее опасная категория помех, поскольку он лишает информацию, содержащуюся в документе, достоверности.

Работая с литературным источником, нужно уметь выделить в нем новую информацию для себя.

А затем, когда оформляется собственная рукопись, следует прилагать все усилия, чтобы устранить неоправданную информационную избыточность, что позволяет избежать многих недостатков, в первую очередь растянутости и расплывчатости изложения.

Источники научной информации

Источники научной информации могут быть первичными и вторичными.

Основными документами для написания литературного обзора являются следующие первоисточники.

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

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

установлены три ученые степени: магистр, кандидат и доктор наук по различным специальностям.

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

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

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

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

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

Реферат. Под термином «реферат» объединяются три вида работ.

Во-первых, это авторское реферирование, как, например, автореферат диссертации.

Рефератом является и доклад магистра на защите. Кстати, слово «реферат» в переводе с латинского (*referre*) означает: «Пусть он доложит!» Реферат может и не воспроизводить текстуально первоисточник, но он должен отражать точку зрения автора по изучаемой теме. Для отражения содержания работы в реферате обычно используются таблицы, иллюстрации, различные подробности, детали и пояснения.

Второй вид - это реферат, представляющий собой краткое проблемное изложение содержания книги или статьи. Такие рефераты публикуются в отраслевых реферативных журналах. Их суть состоит в том, чтобы вычлнить в книге главное и сжато передать таким образом, чтобы читатель получил возможность сам оценить - целесообразно ли ему обращаться к первоисточнику или нет, так как в реферате должна быть отражена точка зрения автора первоисточника по излагаемому вопросу.

Третья разновидность реферата представляет собой изложение имеющихся в научной литературе концепций (то есть точек зрения или направлений) по заданной проблемной теме. Именно такого типа рефераты обычно задают магистрантам.

Аннотация (от лат. слова *annotation*) - это тоже сокращенное изложение первоисточника, однако включающее в себя, кроме того, краткую характеристику первоисточника, а также сведения о том, для какого круга читателей предназначается первоисточник. Аннотация обычно размещается на обратной стороне титульного листа первоисточника.

Аннотация, которая прилагается магистрантом к подготовленной им к защите магистерской работе, представляет собой краткую характеристику работы и должна отражать ее основное содержание: фамилию и инициалы, фамилию и инициалы руководителя, тему и цель работы, суть исследований, выводы по проведенным исследованиям и возможную область применения.

В аннотации следует привести состав работы (количество листов текстового и графического материала, фотоснимков и приложений). Объем аннотации - до 1000 печатных знаков (около 0,5 страницы текста на листе формата А4).

Аннотация должна быть составлена на русском и иностранных языках (английском, немецком, французском).

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

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, нескользкие, 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-водила 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.

Обслуживание 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.

ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В организации эксперимента центральное место принадлежит методике исследования - комплексу специфических операций с подопытными животными. Методика разрабатывается для каждого опыта в отдельности, в зависимости от поставленных на исследование вопросов, условий его проведения и характера ожидаемых ответов.

Разработанные методики планируемых опытов проходят научную апробацию: новые методики или методики по крупным, важнейшим темам на заседаниях ученых советов; методики, главные элементы которых в основном уже прежде рассматривались на методических совещаниях или на специальных методических комиссиях с последующим их утверждением директором института или его заместителем. В государственных научных учреждениях не разрешается приступать к проведению эксперимента без утвержденной методики исследования.

В результате теоретических исследований и практического опыта ведения экспериментальных работ в зоотехнической науке выработаны главные методические приемы, использование которых обеспечивает получение достоверных данных по изучаемым вопросам.

В простых зоотехнических опытах изучается или действие различных факторов условий жизни на животных определенной породы и конституции, или действие наследственно-конституциональных факторов на использование организмом определенного комплекса (или только отдельных) условий внешней среды. В первом случае главный методический принцип заключается в том, чтобы опытные группы животных по наследственно-конституциональным особенностям были максимально сходными, а сравнительно изучаемые факторы условий жизни для них в определенной мере различались; во втором случае, наоборот, различия должны быть в самом составе групп опыта (например, различные породы, животные различного типа конституции и т. д.), а условия внешней среды (кормление, содержание и др.) — максимально сходными. В сложно организованных опытах возможно одновременное изучение как наследственно-конституциональных факторов, так и факторов внешней среды (они представляют собой агрегаты простых опытов).

Методика конкретного опыта обычно базируется на использовании нескольких взаимно дополняющих методов исследования и наблюдения, одни из которых избираются как главные, а другие как дополнительные, или вспомогательные, позволяющие выявить важную для исследователя какую-то отдельную сторону изучаемого явления. Основной зоотехнический эксперимент может оснащаться различными биохимическими, биофизическими и другими исследованиями. Это дает возможность определить ближайшие причины явлений, сделать более аргументированные выводы из основного эксперимента и наметить пути дальнейших исследований.

Из физиологических и биохимических приемов чаще всего зоотехнические исследования дополняются изучением переваримости питательных веществ корма, обмена веществ (балансовые, респираторные опыты), применением хирургических приемов в зоотехнии (фистулы, мостики, изолированные части желудочно-кишечного тракта и т. д.), а также видового состава микрофлоры и фауны (например, при различных режимах кормления), ее целлюлозолитической активности и т. д. При вспомогательных генетических исследованиях используются генеалогический, гибридологический, цитологический и цитохимический методы и др. Очень часто применяют морфологические исследования (метод зоотехнического разуба, сравнительно-анатомический, гистологический и т. д.), что особенно эффективно в зоотехнических исследованиях в области мясного животноводства. В упомянутых целях используются и некоторые другие методы (например, постановка экспериментов в варьирующих климатических условиях, что

достигается в специальных климатических камерах, использование камер условных рефлексов и т. д.).

Факториальные опыты по изучению отдельных составных частей рациона, поставленные на натуральных кормовых средствах, могут сопровождаться аналогичными исследованиями на синтетических диетах (чистые питательные вещества и акцессорные факторы питания).

Следует отметить, что экономический анализ результатов и математические приемы обработки опытных данных вошли в качестве полноправной составной части зоотехнического метода исследований.

Наибольшие методические трудности при постановке зоотехнических экспериментов связаны с устранением наследственных различий между индивидуумами, входящими и в подопытные группы. Все традиционные методы постановки научно-хозяйственных опытов различаются между собой главным образом тем, каким образом при том или ином методе удастся нивелировать влияние наследственности на конечные различия изучаемых показателей между опытными группами.

Причина такого внимания к наследственным различиям при проведении опытов состоит в том, что животные с разной наследственностью имеют различную норму реакции на воздействие одних и тех же факторов внешней среды. Если животные, взятые для эксперимента, наследственно разнородны, и в одну группу случайно были подобраны особи с повышенной реакцией на изучаемый фактор, а в другую - с пониженной, то результаты такого эксперимента будут в значительной степени искажены.

Животные разной наследственности характеризуются и относительно различными потребностями для производства единицы продукции. Одни из них лучше усваивают азотистые (протеины), а другие – безазотистые вещества (различные углеводы или жиры) корма. Экспериментально обнаружена даже неодинаковая потребность и в аминокислотах, в частности в метионине. Этот факт свидетельствует о том, что селекцией можно существенно изменять особенности пищеварительных процессов и промежуточного обмена.

Все методы постановки научных и научно-хозяйственных опытов построены на принципе сравнения, ибо только на основе сравнения создастся возможность четко определять в эксперименте действие изучаемых факторов на подопытных животных. В научных и научно-хозяйственных опытах элемент сравнения должен выступать, насколько это возможно, в «чистом» виде. Поэтому в простых опытах опытную группу, как правило, нужно использовать для решения только одного вопроса. В зависимости от того, на каком принципе организуется эксперимент и проводятся сравнения полученных данных, все методы постановки опытов делятся на две большие группы.

Принцип аналогичных групп. Сюда входят методы обособленных групп (пар-аналогов и его высшего выражения — однойцевых двоен, сбалансированных групп, миниатюрного стада) и методы имморальных групп,

представляющих собой соподчиненные построения для изучения комплексов (двухфакторный комплекс, многофакторный комплекс). При использовании однойцевых двоен экспериментатор имеет дело с тождественной наследственностью, что позволяет ограничиться небольшим числом (единицы) животных в опытных группах. Разумеется, внутригрупповая наследственная изменчивость животных может быть не меньше, чем при комплектовании групп животными, находящимися в других родственных отношениях.

В большинстве других (кроме однойцевых двоен) случаев экспериментальные группы имеют лишь в общем и целом сходную, но далеко не тождественную наследственность. Следовательно, здесь необходимо считаться с индивидуальными наследственными различиями в пределах пар-аналогов (или других аналогичных опытных групп), а следовательно, и с интеракцией генотип - среда.

Принцип групп-периодов. В генетическом отношении методы, построенные исходя из этого принципа, сочетают некоторые свойства подопытного материала однойцевых двоен (поскольку опыт ведется на одних и тех же животных, хотя в некоторой степени и изменяющихся с течением времени) и свойства аналогичных групп. Этот принцип наиболее богат конкретными методическими приложениями. Сюда относятся методы периодов и параллельных групп-периодов (однофакторный и многофакторный), методы обратного замещения (стандартный и без контрольной группы), повторного замещения (двукратный и многократный) и методы латинского квадрата (стандартный и по Лукасу). Применение того или иного метода определяется задачами, поставленными в исследовании на решение, а также наличием необходимых условий для проведения опытов на экспериментальной базе института или на производственной ферме колхоза или совхоза.

Метод пар-аналогов. Это основной и наиболее универсальный метод зоотехнических исследований. При постановке опыта методом пар-аналогов в простейшем случае, когда изучается только один фактор, формируют две аналогичные по качеству группы. При подборе животных в группы учитывают породу, происхождение, пол и т. д.

Желательна наиболее консолидированная порода; животные в породном отношении должны быть типичными, без резких отклонений морфологического и физиологического характера. В группу лучше включать однойцевых двоен, или однопометных животных, млн полубратьев по отцу, происходящих от сходных по качеству матерей, или других родственников (принадлежащих к одной линии или одному семейству и т. д.), или, наконец, не родственников между собой по происхождению, но весьма сходных между собой животных по типу телосложения и прочим свойствам. Учитывают также уровень продуктивности и другие качества родителей.

В аналоги можно зачислять только животных одного пола. Кроме то-

го, аналоги подбираются по возрасту, уровню развития, конституции, здоровью и другим качествам. В некоторых случаях оказывается целесообразным подбор пар-аналогов с учетом предварительно проведенных биологических исследований (состав крови, газовый обмен и т. д.).

Максимальная аналогичность, в том числе по генотипу, подопытных групп, сходство предшествующих условий развития не только в смысле действия сходного комплекса факторов на формирующихся животных, но и сохранности их действия на развивающийся, а следовательно, и изменяющий свои реактивные способности организм, а также парный характер подбора составляющих их животных (делающий опыт как бы состоящим из многократных повторений) являются важнейшими требованиями этого метода, почему его называют иногда еще парным методом.

Сформированные две группы животных по принципу пар-аналогов проверяют по среднегрупповым показателям, затем путем жеребьевки одну из них используют как опытную, а другую — в качестве контрольной группы. Специальное, преднамеренное формирование группы опытной и группы контрольной как неравноценных является тягчайшим преступлением в опытном деле, ибо делающий это заранее сознательно вводит себя и других в заблуждение.

При использовании метода пар-аналогов опыт делится на три периода: уравнительный (предварительный), переходный и главный (учетный). Общая схема постановки опыта методом пар-аналогов (применительно к изучению факторов кормления и содержания животных).

По этой схеме контрольная группа, получавшая основной комплекс факторов кормления и содержания (ОК), находится в течение уравнительного, переходного и главного опытного периодов в одинаковых условиях жизни. В опытную группу, начиная с переходного периода, постепенно вводят дополнительно изучаемый фактор (А) сверх основного комплекса или вместо содержащегося в основном комплексе (ОК±А).

Если в опыте ставится задача сравнительно изучить действие не одного, а двух, трех, четырех или большего числа факторов, то для каждого дополнительно изучаемого фактора на тех же принципах формируется аналогичная группа подопытных животных.

В уравнительный период ставится задача — проверить аналогичность состава подобранных опытных и контрольной групп и пар-аналогов. Животных всех групп кормят одинаково и содержат в одних и тех же условиях. Длительность этого периода зависит от изучаемых факторов, но обычно продолжается не менее двух недель. На длительность предварительного периода оказывают влияние условия предшествующего кормления и содержания (чем они были более различными, тем относительно более длительным должен быть предварительный период); физиологическое состояние животных, в частности наличие в их организме резервов различных, особенно биологически активных, веществ, которые могут оказывать на животных большое влияние в течение длительных отрезков вре-

мени, то есть уже в учетный период опыта.

На основе данных, полученных в этот период опыта, в случае необходимости экспериментатор принимает дополнительные меры по уравниванию групп, в частности тщательно проверяет состояние здоровья животных, способность их к продуктивности (привесы, удои и т. д.), реакцию на отдельные неконтролируемые факторы внешней среды. В этот период возможна перестановка из группы в группу аналогичных животных или даже замена отдельных животных в случае, если будет выявлено, что они больны или по какой-то другой причине непригодны для использования в качестве подопытного материала.

Особенно тщательно необходимо проверить состояние здоровья животных, наличие в их теле латентных инфекций и пораженность глистами. Инфекции и глистные инвазии могут оказывать настолько большое влияние на рост и использование кормов животными, что действие исследуемых факторов кормления, содержания или наследственности может не получить необходимого выявления. Опыты последнего времени с так называемыми стерильными поросятами, а также исследования по влиянию на привесы и оплату корма пораженности глистами показали, что хронически протекающие инфекции и инвазии могут быть причиной снижения роста на 30—40%, в то время как в опытах по кормлению и содержанию различия редко достигают 20—25%.

Получение стерильного приплода для опытной работы оказалось делом первостепенной важности. А пока производство стерильных животных для использования их в опытной работе не налажено, следует принимать еще до постановки животных на опыт необходимые оздоровительные меры. В уравнивательный период опыта нужно по крайней мере в течение недели ежедневно 2—3 раза в день измерять температуру, а также учитывать удары пульса и количество дыханий в минуту.

В переходный период, который обычно продолжается не менее недели, ставится задача — добиться постепенного приспособления животного к условиям опытного режима кормления или содержания и при этом избежать стрессового состояния организма, возникающего под влиянием перенапряжения нейрогуморальной системы животного (нередко возникающего под влиянием резкого изменения факторов условий жизни), а также создать условия взаимного привыкания животных в группе после возможной их перестановки в конце предварительного периода опыта. Известно, что драки животных являются частыми причинами стрессового состояния организма.

В этот период перестановка подопытных животных из группы в группу, как и замена их, не допускается; учет проводится отдельно и, как правило, не включается в соответствующие материалы основного периода опыта. Следует отметить, что наличие переходного периода не обязательно, если в предварительный период в перестановке животных в группах не было необходимости, а введение режима кормления или содержания не

требует от животных больших приспособительных перестроек.

В учетный, или главный, период какие-либо перестановки животных из группы в группу не допускаются. Выбытия животных из опытных групп возможны только как следствие несчастного случая. При этом если выбывают животные из одной группы, то, как правило, удаляют и его аналогов из других опытных и контрольных групп. Аналогов выбывшего животного можно оставить лишь в том случае, если показатели этих животных во всех отношениях приблизились к средним показателям групп в целом в момент формирования опыта или если учет по ним ведется отдельно. Выбытие животного из опыта оформляется актом, в котором подробно указываются причины и обстоятельства данного случая.

Со дня начала главного периода вводится весь комплекс изучаемых факторов и контрольных измерений, предусмотренных методикой опыта, кроме того, продолжается регистрация климатических и зоогигиенических условий, в которых проходит опыт. Для обработки опытных данных приемами вариационной статистики целесообразно использовать метод парных разниц Стьюдента и другие методы, основанные на принципе малых выборок и скореллированных рядов.

При использовании многоплодных видов животных, когда создаются особенно благоприятные условия для постановки научно-хозяйственных опытов методом пар-аналогов, хорошо сформированный эксперимент с растущим или откармливаемым молодняком характеризуется следующими предельными показателями (допусками).

Чем дальше уклоняются показатели подбора групп в опытах с упомянутыми видами и категориями животных, тем меньше оснований ставить опыт методом пар-аналогов.

Опыты с супоросными и подсосными матками, а также с хряками-производителями должны были бы соответствовать тем же требованиям, что и опыты с молодняком. Но достигнуть этого фактически невозможно. Поэтому предельные допуски постановки опытов по методу пар-аналогов на матках и хряках несколько увеличиваются. К сожалению, для животных других видов подобные допуски еще не разработаны.

Большое сходство животных по происхождению (в основном однопометные братья и сестры) и возрасту, с одной стороны, и живому весу — с другой свидетельствует о том, что предшествующие (до постановки на опыт) условия жизни этих животных были сходными, что имеет важное значение для проведения того или иного опыта.

Таким образом, в целом подбор групп поросят для опыта по принципу пар-аналогов произведен с минимальным количеством отклонений от рекомендуемых нормативов и может считаться хорошим.

Перечисленные контрольные показатели, свидетельствующие о правильном построении опытных групп по методу пар-аналогов, обязательно должны указываться в научных отчетах и в публикациях,

Метод пар-аналогов, применяемый во многих модификациях, наибо-

лее широко используется в опытной работе по животноводству. Он позволяет сравнительно изучать факторы весьма различной природы (наследственные, конституциональные, факторы кормления, содержания, необычайные физические и химические воздействия и т. д.) в динамике развивающегося организма или в процессе естественного изменения биологического цикла животного (беременность, лактация и т. д.). Он имеет преимущество перед другими методами также во всех тех случаях, когда необходимы исследования длительного характера. Вместе с тем этот метод имеет и недостатки. Они заключаются, прежде всего, в том, что оценка изучаемых факторов проводится на разных, хотя и сходных животных. Аналогичные группы лишь в какой-то степени имеют близкие качества, полной идентичности никогда не удается достичь. Кроме того, этот метод требует большого числа подопытных животных, что осложняет проведение опыта и удорожает научные исследования.

Парный метод на однойцевых двойнях. Для проведения опыта методом пар-аналогов наиболее подходят однойцевые двойни. Использование их существенно повышает точность выводов и позволяет снизить затраты на постановку экспериментов. Вследствие большой специфичности подопытного материала — однойцевых двоен — этот прием выделяется в настоящее время в качестве самостоятельного метода зоотехнических исследований.

Парный метод только тогда дает хорошие результаты, если исследователю представляется возможным на Геноме точно установленных объективных данных подобрать пары для сравнения, имеющие достаточную общность по происхождению, полу, первоначальному весу, типу телосложения и т. д. Чем более изучен подопытный материал и чем более аналогичными являются подобранные пары животных, тем больше оснований у исследователя применить парный метод для постановки опыта, тем при прочих равных условиях больше вероятности получить четкие и статистически достоверные различия в реакциях подопытных животных на изучаемые факторы.

Но парный метод не имеет никаких преимуществ, если уровень сходства или аналогичности будет небольшим, если пары подопытных животных состоят из более или менее случайных особей. В таком случае парный метод не только не дает ожидаемых преимуществ, но применение его может привести к существенному снижению опыта. Недопустимо также располагать в пары животных после того, как опыт закончен. Таким образом, применение того или другого метода не может быть произвольным. Выбор его определяется особенностями совокупности животных, на которых предполагается ставить опыт, а также степенью их индивидуальной изученности.

Метод сбалансированных групп-аналогов. Крупные и хорошо организованные экспериментальные хозяйства имеют возможность строить опыты по методу пар-аналогов и вести одновременно несколько опытов.

Но нередко бывает и так, что для проведения опыта методом пар-аналогов нет достаточных данных о животных, например известны происхождение и предшествующие условия жизни или нет необходимого числа животных, сходных по происхождению и другим особенностям, которых можно было бы на достаточных основаниях расставить парами-аналогами по схеме опыта. Конечно, неполная информация о подопытных животных делает эксперимент вообще менее надежным, если не принимаются специальные «компенсаторные» меры. Тем не менее с таким положением в практике опытной работы мы встречаемся довольно часто и должны с этим считаться. Во всех таких случаях постановка опыта идет зоотехническим методом сбалансированных групп-аналогов.

Для построения опыта этим методом число животных должно быть примерно в $1\frac{1}{2}$ -2 раза больше, чем необходимо для постановки опыта первым методом (пар-аналогов). Группа должна быть более или менее выравненной по качеству составляющих ее животных. Распределение индивидумов по группам осуществляют произвольно. Индивидум в одной группе не имеет определенного и фиксированного отношения к индивидуму в другой (или в других, если опыт со многими группами) группе. При этом методе соблюдается лишь аналогичность групп через исходные средние показатели по группам в целом (живой вес, возраст, физиологическое состояние и т. д.). Аналогичность групп определяется в основном их фенотипическими качествами. Генотипические различия «нейтрализуются» увеличенной численностью животных в группах и случайным характером их распределения.

Для осуществления такого случайного распределения выписывают номера отобранных для опыта животных на карточки, тщательно перемешивают их, а затем в случайном порядке переписывают номера в один столбец. После этого, начиная с какого-нибудь среднерасположенного номера, соседний с ним сверху номер ставят в одну формируемую группу, а соседний снизу — в другую, и так далее, пока не будут расставлены номера всех отобранных для опыта животных. Распределение животных по группам можно сделать и путем жеребьевки. Отсутствие преднамеренности в распределении животных — категорическое условие правильного комплектования групп.

Только после окончания этих операций выписывают качества животных, которые соответствуют случайно распределившимся номерам, и высчитывают средние показатели для групп. Если в каждую группу подбирается значительное количество животных (допустим 25-30 голов), а отобранные животные несильно различались по основным показателям, то средние показатели по группе обычно удовлетворительно слагаются на основе случайного распределения. В группах с небольшим числом животных при таком случайном (рэндомизированном) распределении иногда средние показатели различаются более чем на 5%. В таком случае средние показатели балансируют перестановкой одной-двух пар животных, хотя принцип

рандомизации в формировании групп при этом частично нарушается.

Метод сбалансированных групп-аналогов больше подходит для постановки опытов на взрослых животных, поскольку фенотипические качества их в период опыта остаются более или менее стабильными. Молодняк же при разных (слабо учитываемых этим методом) генотипических качествах к концу опыта может получить новые свойства не только благодаря изучаемым факторам, но и вследствие первоначальных неучтенных генотипических различий. Общая схема организации опыта остается прежней.

Обработку данных опытов, поставленных методом сбалансированных групп, осуществляют корреляционным методом или методом дисперсионного анализа. Применение дифференциального метода (метода парных разниц) здесь уже невозможно.

Метод министада. Для проведения длительных опытов по кормлению и содержанию животных А. П. Дмитроченко, И. Я. Гуревич и Ю. К. Олень предложили метод министада. Сущность его заключается в том, что для изучения какого-либо вопроса (допустим, в молочном скотоводстве) формируют большую группу животных, которую выделяют в производственную единицу. Состав этой группы коров должен быть копией стада, на котором ведутся исследования. При этом учитывают уровень продуктивности, возраст, живой вес, породу и другие существенные показатели, характеризующие стадо.

Отбор животных в министадо ведется рандомизированно (по принципу случайности) с последующим контролем для средних показателей. Сформированное министадо является опытной группой, контролем для нее служит общее стадо фермы или хозяйства. Разумеется, в большом хозяйстве возможно формирование не одного, а нескольких министадов. Совершенно очевидно, что при этом методе не может выставляться требование к внутренней однородности группы, поскольку структура ее определяется структурой стада в целом.

Относительная разнородность министада дает возможность в условиях, приближенных к производству, наблюдать, каким образом изучаемый фактор влияет на различные возрастные, продуктивные и т. д. группы животных в пределах министада. Для точного определения этого влияния необходимо введение индивидуального учета кормов, продуктивности и изменения различных физиологических и биологических показателей.

Метод министада особенно пригоден для изучения технологий. Он с успехом может применяться также для изучения генетических факторов продуктивности (порода, породность, происхождение и т. д.). В этом случае уравниваются все условия жизни животных, а различия между министадом и общим стадом носят лишь генетический характер.

Общая организации опыта по методу министада существенно не отличается от группового метода. Обработку результатов исследований можно проводить традиционными методами вариационной статистики.

Метод групп в опытах на молодняке. Постановка опытов на рас-

туших животных имеет ряд своих особенностей, связанных с изменением физиологических потребностей молодняка и реакций его на внешние раздражители по мере роста и развития. Вследствие этого здесь, как правило, нет возможности выдержать до конца опыта одни и те же режимы кормления и содержания. Рациональные в начале опыта, они не могут уже соответствовать изменившимся физиологическим потребностям организма в последующем, как и экономическим условиям производства. Поэтому в опытах на растущих животных целесообразно проводить членение опыта на фазы, соответствующие по времени физиологическим особенностям животного. Опыты могут планироваться как для изучения действия факторов на отдельных фазах, так и в комплексе на всех фазах развития животного.

Правила конкретной методологии эксперимента

Методологические принципы конкретного эксперимента еще недостаточно разработаны. Но уже в настоящее время можно вывести несколько правил, которые могут оказаться полезными при организации опытов.

Первое правило. Эксперимент не должен быть случайным. Начинать его только потому, что приобретен новый прибор или в какой-то проблеме, над которой работает другая лаборатория, остались невыясненными те или другие вопросы, нельзя. Ученый должен на базе фактического материала все время развивать свои теоретические представления в исследуемой области, и каждый отдельный эксперимент должен находиться в связи с этим процессом и в точно определенном месте той совокупности экспериментов, которые необходимы для разработки вопроса. Только в этом случае эксперимент выявляет полное свое значение и актуальность.

Успех исследовательской работы лаборатории предполагает плановую разработку системы экспериментов. Но возможна постановка опытов и вне общего плана исследований принятой проблемы. С одной стороны, постановка таких разведывательных опытов не противоречит общему правилу. Но, с другой стороны, правило предупреждает, что исследователь не должен тратить все свои силы на бесконечные поиски новых направлений, ибо так можно всю жизнь «прометаться», ничего существенного не сделав в науке.

Второе правило. В ходе исследования надо тщательно соблюдать необходимые пропорции между главным направлением эксперимента и его отдельными частями. Уход с отдельным экспериментом далеко в сторону от главного направления исследования, если к этому нет особых оснований, не должен допускаться, так как задерживает решение проблемы.

Третье правило. Оно состоит в том, что общий план исследований проблемы в содержании отдельных опытов не должен быть жестко фиксированным; в ходе экспериментов в зависимости от результатов

идейно связанного с ним предшествующего опыта или опытов, проведенных в других лабораториях, должно уточняться направление и содержание последующего опыта.

Четвертое правило. Эксперимент нельзя начинать до тех пор, пока не будут подготовлены все его составные элементы — рабочие гипотезы, следовательно, полное знание истории предмета исследования, методика, соответствующая аппаратура и материальное оснащение, а также люди, которые будут заняты на опыте. Погрешности в любом из этих элементов могут нанести ущерб, значительно обесценить или даже сорвать проведение эксперимента. Особое внимание следует обращать на отработку методики и знакомство с аппаратурой, которая должна быть освоена практически, то есть путем не только чтения, но и приобретения навыка, умения, мастерства.

В настоящее время, когда во всех странах мира по каждой проблеме зоотехнической науки интенсивно работают сотни, а иногда и тысячи научных работников, нельзя начинать эксперимент без знания истории развития исследований по проблеме. Если историю предмета игнорировать, то может после окончания опыта оказаться, что в нем и не было нужды, ибо данный вопрос экспериментально уже решен, а результаты опубликованы.

Пятое правило. Как только начался опыт, исследователь должен отвлечься («выбросить из головы» все свои предварительные прогнозы) и только наблюдать, фиксируя факты. Совершенно недопустимо вести лишь выборочные наблюдения, регистрировать те факты, которые подтверждают принятую гипотезу или теорию, и не обращать внимания на факты, которые ей противоречат или являются фактами принципиально нового содержания.

К своим гипотезам экспериментатор возвращается в конце исследования и на основе объективных данных опыта определяет, какие его предположения подтверждаются и какие противоречат фактам эксперимента и в связи с этим должны быть отвергнуты.

Шестое правило. При проведении эксперимента должна соблюдаться необходимая пропорция между ручной работой и мыслительной деятельностью исследователя.

Никогда не следует надолго откладывать обдумывание экспериментальных данных, нельзя начинать проведение нового опыта, пока не осмыслены результаты предшествующего.

В опытах на сельскохозяйственных животных имеют значение и свойства самого объекта. Дело в том, что существующая методика и техника эксперимента не позволяют фиксировать сразу все проявления жизни животного. Исследуется лишь какая-то одна функция или группа функций, в то время как ответ на поставленный вопрос определяется организмом как целым. Поэтому вовлечение в мыслительный аппарат не только фиксированных данных эксперимента, но и по возможности всего

богатства явлений жизни, наблюдаемых у подопытных животных, чрезвычайно важно.

Однако чем далее откладывается осмысливание результатов эксперимента, тем больше теряется фактов непосредственного наблюдения, тем все более суживается впечатляющий материал, тускнеет картина в целом, тем более «жестким» и «тощим» получается отчет об опыте. Кроме того, обдумывание явлений, возникающих в ходе опыта и наблюдаемых иногда только у отдельных подопытных животных, дает возможность заметить другие явления, которые в противном случае прошли бы мимо исследователя. Ибо, чем больше явлений, наблюдавшихся в эксперименте, обдуманно и отложилось у нас в форме определенных суждений и понятий, тем более расширяются наши возможности мыслящего наблюдения в последующем.

Планирование эксперимента

Основной вопрос, который необходимо решить при планировании задуманного исследования,— будет ли это один единственный эксперимент или он будет находиться в повторности с другими опытами, поставленными в возможно тождественных условиях (по контролируемым элементам). Решается он в зависимости от многих условий, но всякий раз необходимо иметь в виду, что с точки зрения математической доказательности эксперимент, организованный хотя бы с одной повторностью, по сравнению с единичным всегда выигрывает, если даже число животных, взятых для опытов, в сумме остается то же, что и для одного.

При изучении различных явлений из жизни сельскохозяйственных животных целесообразно вместо одной большой подопытной группы с неклассифицированными индивидами внутри группы иметь несколько подгрупп (определенных классов), которые всесторонне отражают объект исследования. При этом можно получить из опыта гораздо больший объем научной информации. Эта дополнительная информация может оказать иногда решающее влияние на характер выводов в опыте.

Например, при изучении влияния уровня белкового питания на откормочные качества свиней опыт проводили на большом поголовье. В каждой из трех опытных групп (первая в рационе получала 100% белка, вторая — 110 и третья — 120% к существующим нормам) было по 40 голов молодняка. При такой численности группы можно получить дополнительную информацию, касающуюся, например, влияния пола (хрячки, свинки, кабанчики), или типа телосложения (эйризомный, лептозомный), или типа нервной деятельности и т. д., если внутри группы сформировать несколько подгрупп. При формировании опытных групп необходимо все это учитывать и соответственно отбирать материал.

В методике опыта четко определяется главная задача и далее — содержание тех дополнительных научных данных, которые можно будет

получить и которые призваны расширить наши представления о закономерных связях между различными физиологическими процессами, протекающими в организме животных. Неважно, что в некоторых случаях, а иногда и часто материалы по подгруппам в связи с небольшим числом составляющих их животных не будут давать различий, статистически достоверных. Будучи многократно накопленными в сумме, они представляют такие же ценные научные данные, как данные однократных опытов, выполненных на большом и недифференцированном материале. Кроме того, они позволяют рассудительно подходить к полученным в опыте цифрам, более правильно их трактовать, а это очень ценно.

Вопросы, которые ставятся на исследование, касающиеся изменения каких-либо функций или форм животного, искусственно изолируют отдельное явление жизни животного, которое в действительности в организме существует лишь как результат сложных влияний и взаимодействий. Приблизиться к овладению явлением — это значит познать его ведущие взаимосвязи с другими явлениями в организме, как целом. Охватить предмет с нескольких важных сторон — это не только важно само по себе, но также является общеметодическим требованием к биологическому эксперименту.

Выделяя подгруппы в пределах опытной группы, стремятся получить некоторые дополнительные сведения о связях данного явления с другими процессами в организме животного или о действии на него факторов внешней среды.

Большое значение имеет качественный анализ подобранных для проведения эксперимента групп животных. Даже в том случае, если опыт организован по принципу пар-аналогов с достаточно хорошим подбором животных в пары, внутри групп животные всегда оказываются то более, то менее различными. При использовании стандартных методов проведения опыта это положение нередко оказывает решающее влияние на результаты исследования: хотя различия между средними показателями групп могут быть и большими, вследствие изменчивости внутри групп они неизбежно окажутся статистически недостоверными. Если экспериментатор не имеет возможности получить для опыта более выровненный по индивидуальным качествам материал, то он должен спланировать эксперимент таким образом, чтобы получить возможность так называемого послынного анализа. В таком случае опытная группа делится на две или большее число подгрупп (слоев). В одну подгруппу отбирают животных, допустим, большего начального веса, или старшего возраста, или более лептозомного типа телосложения и т. д., а в другую — животных меньшего исходного живого веса, или относительно более младшего возраста, или более эйризомного типа телосложения и т. д., в зависимости от того, по каким из числа основных показателей наблюдается невыравненность в группе, превышающей допустимые размеры.

Число животных в подгруппах должно быть, как правило, равным

(одинаковым). Но в том случае, если в одной из подгрупп будет обнаружен повышенный размах изменчивости показателей, то опыт в целом станет более эффективным, если в эту подгруппу включить несколько большее число животных, чем в другие. Конечно, при индивидуальном учете кормов, привесов и других изучаемых показателей анализ можно сделать и в конце опыта. Здесь мы еще раз убеждаемся в целесообразности индивидуального содержания подопытных животных. В таком случае речь будет идти о выборе метода обработки опытных данных. Но, безусловно, лучше всего это предусмотреть при планировании и организации эксперимента, чем в конце, ибо в таком случае можно лучше воспользоваться имеющимся числом животных. Если же учет кормов ведется по группам, то такой анализ по окончании опыта уже невозможен. Даже если имеются индивидуальные данные по привесам, обработка их в вышеупомянутом плане становится невозможной, ибо нет возможности определить, за счет чего возникли изменения роста: то ли вследствие действия изучаемого фактора, то ли в результате различного количества потребленных кормов.

При формировании подгрупп обеспечивается учет по всем изучаемым и контролируемым показателям. Данные послойного анализа сводятся затем в целом по группам, от чего при прочих равных условиях доказательность наблюдаемых различий между группами существенно возрастает.

Имеется еще и другая сторона ценности организации послойного анализа. Она связана с тем, что при этом из каждого опыта получают гораздо больший объем научной информации. В некоторых случаях такая дополнительная информация может предупредить возможность ошибочного или недостаточно обоснованного вывода, в других случаях она дает такую новую информацию, которая позволяет обнаружить изучаемую закономерность более глубоко. Наконец, применение послойного анализа иногда позволяет нам вскрыть новые тенденции, которые могут стать предметом последующего, более обстоятельного изучения.

Кроме общей численности животных, важно также (за исключением упомянутых отдельных случаев) иметь одинаковое их количество в группах, причем необходимо принять все меры к тому, чтобы равное число животных в группах сохранилось до конца опыта. Но тем не менее иногда отдельные животные выбывают из опыта (падеж, тяжелые заболевания или травмы и т. д.). Как же тогда решается вопрос о равном их количестве в группах и подгруппах? Целесообразный подход к решению этого вопроса определяется главным образом методикой постановки данного опыта и планируемыми методами обработки опытных данных.

В простых опытах (с одной опытной группой), где группы животных подобраны по принципу пар-аналогов, этот вопрос решается сравнительно просто: при выбытии какого-либо животного из одной опытной или контрольной группы снимается с опыта его аналог в другой. Если это не

делают, то опыт называют «нечистым». В сложных опытах удаление животных не всегда целесообразно. Например, выбыло животное из одной опытной группы в эксперименте, где имеется несколько групп с градуальным изменением одного и того же фактора. И группа, из которой выбыло животное, не играет решающей роли в целом. В таком случае можно принять решение — оставить его аналогов как в опытных, так и в контрольной группе до конца эксперимента. Но выбытие только одного животного уже требует быть внимательным к избираемому методу математической обработки данных.

Если, например, будет принят дифференциальный метод, то в контрольной группе аналог выбывшего животного просто в данном сравнении не используется, а во всех других сравнениях он принимает участие. При использовании некоторых других методов (например, дисперсионного) необходимо применение специальных формул.

Более сложно решается вопрос при постановке опыта другими методами, например при пользовании методом сбалансированных групп-аналогов. Даже при простом опыте, где находится только одна опытная группа, исследователь встречает большие затруднения — какое животное удалить, допустим, из контрольной, если выбыло животное из опытной группы. Ведь здесь принцип аналогичности касается только группы в целом, но внутри ее нет животных-аналогов. При этом, как правило, вопрос никак не решается, и исследователь заканчивает эксперимент с оставшимся количеством животных в группах. При выбытии же нескольких животных, когда существенно нарушается исходное положение между группами, опыт прекращают.

Некоторые исследователи в этом случае поступают так. При выбытии животного, допустим, из опытной группы просматриваются начальные состояния по ведущим признакам (живой вес, возраст и т. д.) контрольных животных. При этом выясняется, что его аналогами могли бы быть 3—4 животных. По принципу случайности (например, путем жеребьевки) одно из них удаляют. Всякие предвзятые подходы здесь категорически недопустимы. Разумеется, нельзя этого делать на основании учета качеств животных на момент выбытия, ибо тогда может возрасти исходное неравенство опытных групп. Выбытие животных из опыта и решения, принятые в связи с этим исследователем, обязательно фиксируют в научном отчете.

Установлено, что чем более специфичен препарат, чем более узкий спектр его влияния на организм, тем с большей вероятностью мы можем встретиться с таким явлением, когда эффект от его применения будет связан с состоянием отдельных физиологических систем организма и, следовательно, избирательным его действием на отдельных животных опытной и контрольной групп. В опыте, поставленном, допустим, на свиньях, часто используют свинок, хрячков или кастратов. Но известно, что половые различия, особенно у животных более старших возрастов,

резко изменяют реакции организма на те или иные испытываемые факторы. Таким же образом видоизменяется характер реакции в зависимости от типа телосложения (конституции) животного и т. д. Это общеизвестно.

Но для того чтобы опытные группы можно было в последующем разбить на подгруппы в зависимости от тех или иных исходных качеств и в подгруппах было равное число животных, нужно, чтобы оно делилось поровну.

Основные методы научных исследований, используемые в зоотехнической науке

Основными методами научных исследований в зоотехнической науке являются наблюдение и эксперимент.

Наблюдение возникло еще на заре человеческого развития одновременно с мышлением. Оно не потеряло своего значения и в настоящее время в практической жизни людей и широко используется в науке. Наблюдение - это сосредоточение внимания на определенном объекте исследования, то есть это простое фиксирование фактов без вмешательства извне. Однако фиксирование должно быть правильным, объекты должны восприниматься такими, какими они существуют в действительности.

Основной метод наблюдения в зоотехнической науке настоящего времени - это участие ученого в процессах производства. История развития животноводства показывает, как много было выполнено очень ценных для науки и практики работ, особенно в области разведения сельскохозяйственных животных в результате длительных наблюдений, выполненных в производственной обстановке. Достаточно указать на ряд выдающихся работ по типам конституции Павла Николаевича Кулешева, проведенных им главным образом на базе широких, изумительно точных наблюдений и личного участия в практике разведения племенных стад скота.

Огромную научную ценность имеют работы ученых-практиков по выведению новых пород и породных типов животных, выполненные непосредственно в производительных условиях. Но их метод работы не является простым наблюдением, а формулируется как производственный опыт по организационно-методическим формам, занимающий промежуточное положение между простым наблюдением и научно поставленным экспериментом, а фактически сочетающий в себе оба метода научных исследований - наблюдение и эксперимент.

Эксперимент - это научно поставленный опыт, это то же наблюдение исследуемого объекта, явления, факта, но проведенное в точно учитываемых условиях.

Если наблюдение дает возможность изучать объекты природы такими, какими они естественно сложились в результате длительного периода развития, причем в условиях, не контролируемых исследователем, то эксперимент изымает объект исследования из его естественной обстановки

и ставит в новые условия, где главнейшие факторы внешней среды не только контролируются, но и точно измеряются и учитываются. Иными словами, для эксперимента характерно активное отношение к объекту исследований. По своей сути эксперимент родственен производственной деятельности, потому что он так же, как производство, характеризуется, во-первых, активным отношением к объекту исследований, то есть к животным, а во-вторых, связан с созданием для них искусственных условий.

Эксперимент, или научно-хозяйственный опыт, является основным методом зоотехнической науки, потому что только он позволяет исследовать влияние различных факторов на закономерности образования, накопления, переработки животноводческой продукции в условиях, максимально приближенных к производству.

Полученные же в процессе эксперимента данные могут быть рассмотрены с различных сторон (биологической, экономической, физиологической, технологической, экологической и т.д.), имеющих определенное значение в конечном счете опять-таки для правильного построения самого процесса животноводческого производства.

Зоотехнические опыты, или эксперименты, делятся на научно-хозяйственные, физиологические и производственные.

Научно-хозяйственный опыт проводится в обстановке, типичной для того животноводческого производства, запросы которого удовлетворяются постановкой опыта.

В нем изучается действие фактора на хозяйственно полезные качества животных, в которых суммируется все многообразие изменений организма - продуктивность, поведение, здоровье и др.

Эти качества очень изменчивы под действием внешней среды и индивидуальных особенностей животного, и это обуславливает необходимость увеличения минимального числа животных под опытом.

Физиологический опыт проводится в строго регламентированных условиях, в той или иной мере отдаленных от хозяйственной обстановки, на фоне научно-хозяйственного опыта или отдельно. В нем изучаются ограниченные стороны деятельности организма - показатели переваримости корма, обмена веществ и энергии, показатели секреторной и двигательной функций отделов пищеварительного тракта и др. Физиологический опыт ставится при проведении клинических исследований, таких, как взятие крови, определение температуры тела, частоты дыхания и т.д.

Производственный эксперимент проводится в сложившейся технологии производства с целью проверки результатов научно-хозяйственных опытов. Он может быть длительным, продолжающимся несколько лет, и при большом охвате числа животных. В опыт включаются иногда несколько крупных хозяйств, находящихся в различных природно-климатических зонах. Причем на первом плане стоит проверка и внедрение научных достижений в данное производство.

Производственная проверка является заключительным и обязательным этапом исследований.

Местом производственной проверки результатов научных исследований могут быть опытные и базовые хозяйства, специализированные фермы и комплексы, крестьянские и фермерские хозяйства.

Производственная проверка производится по специально разработанной и утвержденной методике на клинически здоровых животных.

В хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии.

Продолжительность производственной проверки должна соответствовать длительности производственного цикла.

В результате апробации эксперимента определяют его экономическую эффективность с целью совершенствования производства продукции животноводства и повышения продуктивности животных.

Эксперимент как метод исследования. В биологии главным методическим приемом исследований становится уже не наблюдение и описание явлений природы и сельскохозяйственной деятельности, а точный эксперимент. Именно с применением его связан тот большой подъем, который произошел в биологии в последующий период и продолжается в нарастающем размере до настоящего времени. Большое значение экспериментального метода в науке обуславливается рядом его крупных достоинств, позволяющих глубже проникать в процессы жизнедеятельности, познавать функциональную, в том числе и биохимическую, роль структурных элементов организма.

Если наблюдение дает возможность изучать процессы природы такими, какими они естественно сложились в течение длительного периода развития, причем в условиях, не контролируемых исследователем, то эксперимент изымает объект исследования из его естественной обстановки и ставит в новые условия, где главнейшие факторы внешней среды не только контролируются, но и точно измеряются и учитываются.

Характерная особенность эксперимента в отличие от простого наблюдения состоит далее в том, что эксперимент позволяет вести изучение предмета или явления одновременно при разных условиях, при разной последовательности этих условий или сочетаниях их в комплексы и т. д. Некоторые комплексы условий, воспроизводимые при экспериментальных исследованиях, в дикой природе или в хозяйственных условиях вообще не встречаются. Вместе с тем они весьма необходимы для планомерного познания, так как дают возможность последовательно выяснять причины явлений. Таковы, например, исследования в климатических камерах, позволяющих создавать для животного любые сочетания факторов внешней среды (температура, относительная влажность, интенсивность освещения, сила движения воздуха и т. д.). Или взять современные сложные факториальные опыты, когда исследователь

одновременно изучает десятки вариантов, представляющие в различных сочетаниях факторы кормления, содержания, разведения и т. д. Вследствие всех этих особенностей эксперимент ускоряет процесс научного исследования, ибо один сложный опыт дает исследователю столько достоверного материала, сколько методом наблюдения он, может быть, не собрал бы и за всю свою жизнь.

Преимущество эксперимента по сравнению с простым наблюдением заключается и в том, что он позволяет повторить исследование в тех же условиях или в заведомо иных. Таковы, например, различные зоотехнические опыты, проводимые в зональном разрезе, или зонально и одновременно с повторностью по годам, поскольку в разные годы может быть различное сочетание природных факторов, имеющих существенное значение для жизни животных. Повторяемость эксперимента дает возможность повысить достоверность выводов, а также надежность их для практики животноводства. При проведении эксперимента можно градуально изменять дозы воздействующего фактора и тем самым выяснять его биологически оптимальные или экономически более целесообразные размеры. Изучение влияния различных факторов на определенный объект (допустим, факторов кормления и содержания на продуктивность животных определенной породы) дополняется использованием для таких экспериментов одновременно различных объектов (например, различных пород, линий и т. д.), что значительно расширяет познавательные возможности экспериментального метода.

По своей природе эксперимент сроден производственной деятельности. Он так же, как производственные процессы, характеризуется активным отношением к объекту, связан с созданием для него искусственных условий.

Экспериментальный метод исследования в биологии был вначале применен к изучению физиологии (функциональных явлений жизни), а затем – морфологии животных. На базе морфо-физиологического эксперимента с применением также исторического метода исследования возник генетический эксперимент. Наконец, в последнее время широко используется физико-химический эксперимент для изучения жизненных процессов (изучение явлений жизни на молекулярном уровне).

Развитие экспериментального метода исследований в биологии привело к необходимости использования математических средств как для обработки опытных данных, так и в качестве самостоятельного метода исследований. Последняя тенденция требует развития в самой математике, как науке, особых разделов, позволяющих применить математическую логику к познанию процессов жизни.

Зоотехнический эксперимент. Все виды эксперимента и сопутствующих приемов используются также и в зоотехнии. Но здесь факторы биологические сочетаются с факторами технико-экономическими, что придает зоотехническому эксперименту особый

характер. Зоотехнический эксперимент, именуемый обычно научно-хозяйственным опытом, ставится в таких приближенных к производственным условиям формах, которые нередко дают возможность прямо переносить его результаты в хозяйственную деятельность.

Особая разновидность зоотехнического эксперимента — селекционный эксперимент, продолжающийся иногда десятки лет. При благоприятном и успешном ведении он заканчивается не только созданием пород, линий, семейств, но вместе с тем и важными для теории зоотехнической науки обобщениями в области биологических закономерностей, в частности свойственных длительным биологическим процессам преобразования и развития, а также при проверке эффективности существующих и разработке новых методов породообразования или совершенствования хозяйственно-полезных качеств животных разных пород.

В зоотехнии издавна используется три вида экспериментов: научный, научно-хозяйственный и производственный.

Научный эксперимент ставится обычно в лаборатории и призван ответить на интересующий зоотехника-исследователя вопрос физиологического, биохимического, микробиологического или генетического характера. Его проводят или на сельскохозяйственных, или на лабораторных животных. Обычно число сельскохозяйственных животных, участвующих в этих опытах, весьма ограничено (единицы). В опытах, как правило, абстрагируются от индивидуальных свойств животных и выясняют более общие биологические закономерности. В них также, и это главная отличительная особенность таких опытов, не ставятся и, конечно, не могут ставиться на непосредственное разрешение вопросы технологического характера. Примером научных экспериментов могут быть физиологические опыты по изучению переваримости кормов, обмена азота, кальция, фосфора и т. д.

Сельскохозяйственные животные могут быть объектом для постановки различных экспериментальных исследований: физиологических, морфологических, биохимических, биофизических и т. д. Все такие эксперименты являются для зоотехнии ценными, так как обогащают наши знания многими важными научными фактами. Но все же не они определяют специфический характер зоотехнической науки.

Основным методом зоотехнической науки является научно-хозяйственный опыт (эксперимент). Только научно-хозяйственный опыт позволяет исследовать влияние различных факторов на закономерности образования и накопления животноводческой продукции в процессе, приближенном к производству. Полученные при этом данные могут быть рассмотрены с разных сторон (биологической, экономической, технологической), имеющих определяющее значение для правильного построения процесса животноводческого производства.

Научно-хозяйственный опыт позволяет оценить конечную тех-

нологическую эффективность того или иного элемента корма, рациона, фактора содержания или наследственных особенностей строения и функций организма. Эта оценка отличается конкретностью и заканчивается определением экономической эффективности. Она неразрывно связана со всеми другими элементами принятой технологии и позволяет хозяйству совершенствовать саму технологическую систему.

Таким образом, научно-хозяйственный эксперимент дает ответ не только на вопрос биологического характера, но и представляет важные сведения для суждения о том, в каких производственных условиях возможно использование вскрытых биологических закономерностей, насколько новые элементы технологии потенциально более экономичны, чем ныне используемые. Тем не менее и научно-хозяйственный эксперимент не позволяет получить еще всех данных для технологических суждений. Да и те сведения технологического характера, которые можно из него почерпнуть, носят в значительной части еще гипотетический характер, ибо в крупном серийном производстве некоторые, походя решаемые в эксперименте «мелочи» (в связи с небольшим количеством в опыте животных), могут вырастать в крупные производственные проблемы.

Поэтому только в *хозяйственном (производственном) опыте* есть возможность выявить все технологические и экономические параметры и при положительных результатах рекомендовать их для широкого использования в аналогичных условиях сельскохозяйственных предприятий.

Таков ход движения и технологической конкретизации новой зоотехнической научной мысли: от научного эксперимента к эксперименту научно-хозяйственному, затем через производственный опыт в широкую практику сельскохозяйственных предприятий. Конечно, для сравнительно мелких операций в производстве, тесно не связанных с применяемой технологической схемой, путь внедрения достижений, добытых с помощью чисто научного эксперимента, может быть более непосредственным, то есть минуя научно-хозяйственный и производственный эксперименты.

Однако научно-хозяйственный и производственный опыт, как правило, не раскрывает внутренних особенностей биологического процесса синтеза веществ в животном организме, его узких мест, лимитирующих уровень продуктивности животного. Они не дают достаточных данных для выработки новой рабочей гипотезы, что следовало бы изменить для улучшения эффекта действия изучаемого фактора. С этой целью каждый научно-хозяйственный опыт в зависимости от природы изучаемого фактора (факторы кормления, наследственности, содержания) должен сопровождаться по возможности широким комплексом химических, обменных, физиологических, анатомо-гистологических, экономических и других научных исследований,

позволяющих глубже анализировать результаты основного научно-хозяйственного эксперимента и точнее выяснять пути практического использования полученных результатов.

Достижения в естествознании, экономических и технических наук, в частности общей биологии, физиологии, генетики, микробиологии, физики, химии, механизации и электрификации и т. д. — с течением времени все более увеличивающий свое значение идейный источник для развития зоотехнической науки. Целый ряд технических приемов в животноводстве был выработан на основе достижений других наук.

Однако любые достижения всех других наук будут для практики животноводства бездейственными, пока они не пройдут через научно-хозяйственный эксперимент, не будут в нем проверены, всесторонне оценены и в определенных формах рекомендованы для широкого использования в производстве. Научно-хозяйственный эксперимент придает зоотехнический характер общенаучным достижениям; он показывает, как должны измениться другие приемы сложившейся техники и технологии производства, чтобы данное научное достижение показало свою хозяйственно-экономическую эффективность.

Общие методические критерии постановки зоотехнических опытов

При использовании любого из изложенных методов необходимо соблюдать общие методические положения проведения опытной работы, главнейшие из которых следующие.

Число животных в группе. Животных в группе должно быть столько, чтобы индивидуальные качества отдельных особей не имели определяющего влияния на результаты опыта и чтобы можно было вести обработку полученных данных приемами вариационной статистики. При небольшом числе животных в группе статистическая достоверность полученных в опыте цифр может резко снижаться. Слишком большое число животных в группе также не всегда желательно, ибо в этом случае затрудняется познание индивидуальных реакций животных в группе, создаются дополнительные трудности сохранения идентичности условий при размещении животных в помещениях, в технике кормления и т. д., что снижает техническую точность опыта. Кроме того, резко осложняется учет показателей, особенно если ставится задача углубления основного научно-хозяйственного опыта физиологическими, морфологическими и биохимическими исследованиями. В результате затрудняется возможность более глубокого проникновения в сущность изучаемых явлений.

Число животных в опытной группе обуславливается многими условиями и в зависимости от них устанавливается для каждого опыта в отдельности. К этим условиям, прежде всего, относится качество животных, на которых планируется проведение опыта (вид, порода, возраст, конституция и т. д.), уровень их подготовки к опыту (относительная развитость, выравненность предшествующих условий и т. д.), характер эксперимента (опыт раз-

ведывательного или решающего значения), уровень ожидаемого различия между группами и, наконец, задачи, которые ставятся на решение.

Число животных для опыта определяется, прежде всего, степенью их породной консолидации. Чем менее консолидирована порода, тем более животные этой породы склонны в онтогенезе к изменчивости, тем большее число их нужно подбирать в опытные группы, чтобы получить статистически достоверность различий по изучаемым признакам. Другими словами, чем более выравненным по наследственным качествам материалом пользуется экспериментатор, тем больше у него будет оснований сократить число животных в группе, и, наоборот, пользование генетически разнообразным материалом предполагает увеличение числа животных в опытных группах.

В этом отношении проведение опытов на помесях, особенно неопределенной кровности, ставит нас перед фактом возможной разнонаправленной изменчивости и, следовательно, требует значительно большего числа животных в группах. Помеси, хотя бы они были до начала опыта подобраны в группы внешне относительно однородными, потенциально оказываются более способными к изменчивости. С течением возраста, под влиянием действия внутренних и внешних условий, у них в большей степени может развиваться комплекс признаков и свойств то одной, то другой породы или даже отдаленных предков. Эти потенциальные склонности к изменчивости помесей при подборе трудно различимы и обнаруживаются лишь с течением времени.

Чем резче намечаемые режимы кормления и содержания отличаются от обычных, в которых шло формирование помесей, тем большее количество животных необходимо взять в опытные группы, тем меньше пригодны помеси для постановки таких опытов.

Подбор животных одного вида скрещивания, одной кровности улучшает методическую выдержанность опыта. Если экспериментатор по какой-либо причине вынужден пользоваться материалом различного уровня кровности, различного вида скрещивания, то лучше в пределах опытной группы, предназначенной для решения вопроса, выделить подгруппы, более однородные в породно-конституциональном отношении, и вести учет по ним отдельно.

В опытах по кормлению сельскохозяйственных животных при решении общих вопросов питания рекомендуется использовать чистопородный материал. Еще лучше воспользоваться линейным материалом (заводские линии, разводимые «в себе»), обладающим достаточно хорошей жизнеспособностью и высокой продуктивностью. На межпородных помесях ставятся опыты по кормлению специального назначения. В скотоводстве и овцеводстве для опытной работы по кормлению и содержанию особенно ценны однойцевые двойни. Многие научные учреждения приобретают их в окружающих хозяйствах специально для проведения различных зоотехнических опытов.

Особое значение в опытном деле имеет возраст животного. Давно установлено, что чем моложе животное, тем большей потенцией к изменчивости оно обладает, тем сильнее внутренне перестраивается (физиологически и морфологически) под влиянием факторов внешней среды. Фактически наблюдаемые коэффициенты изменчивости по одним и тем же признакам (особенно по среднесуточным привесам) в молочный период гораздо выше, чем в зрелом возрасте.

Необходимо подчеркнуть и значение учета конституции. В большинстве случаев указывается на необходимость уравнивания групп подопытных животных по типу телосложения. Обычно это делается путем вычисления индексов телосложения (чаще всего сбитости и высоконогости). Индексы телосложения, безусловно, имеют конституциональное значение, а их числовое выражение делает доступным точное определение и учет этого фактора. Операция с индексами приобретает определенную техническую конкретность. Но следует отметить, что это еще неполный учет конституциональных факторов. Подход будет несомненно точнее, если мы воспользуемся схемой типов конституции Кулешова и Богданова и дополним ее указанием на тип нервной деятельности.

Особенно необходим тщательный учет индивидуальности по типу нервной деятельности, поскольку установлено, что животные со слабым типом нервной деятельности чаще склонны отвечать шоком на существенные изменения факторов внешней среды, что увеличивает изменчивость в группе и снижает статистическую надежность получаемых в опыте различий. Чем более однородными удастся сформировать группы по конституции, тем при прочих равных условиях можно ограничиться меньшим числом животных в опытных группах.

В опытах с молодняком важно обратить внимание на уровень онтогенетической развитости отбираемых животных, нормально сформированных в соответствии со своим возрастом. Черты возрастного переразвития будут указывать на ускоренные темпы формирования, свойственные данному животному, на более быстрое (а потому и сокращенное во времени) прохождение возрастных фаз развития. Молодняк же с чертами эмбрионализма или неотении, с замедленным течением возрастных фаз в обмене веществ будет длительно сохранять особенности более ранних этапов онтогенеза. И хотя уровень относительно возрастного развития обычно совпадает с возрастным изменением массы, но это совпадение неполное; возможны существенные отклонения в обе стороны.

Естественно, что разнообразие животных по онтогенетической развитости будет существенно увеличивать изменчивость, а следовательно, и требовать большего числа животных в группе.

Аналогичным образом будет влиять разнообразие условий жизни, в которых находились подопытные животные в предшествующее опыту

время. Другими словами, высокая культура ведения животноводства и хорошая подготовка животных к опыту позволяют ограничиться относительно меньшим числом животных в опытной группе. Но совершенно очевидно, что увеличение числа голов в группе при менее подготовленном состоянии животных к опыту является хотя и необходимой, но недостаточной компенсацией. Меньшим числом животных в группах можно ограничиться только в том случае, если научно-хозяйственный опыт сопровождается значительными по объему физиологическими, биохимическими, морфологическими и иммунологическими исследованиями, позволяющими глубже проанализировать их результаты.

Наконец, на численность животных в группах оказывает влияние характер опыта, решаемые в нем задачи. Совершенно очевидно, что в разведывательных опытах, от которых не требуется доказательности, можно ограничиться меньшим числом животных. Эксперимент же решающего значения должен проводиться на достаточном поголовье.

Таблица 1 - Число животных в группе

В опытах с крупным рогатым скотом и свиньями		В опытах с овцами	
при ожидаемой разнице в привесе между группами (%)	необходимое число животных в группе	при ожидаемой разнице в привесе между группами (%)	необходимое число животных в группе
50	1	50	2
40	2	40	2
30	3	30	4
20	5	20	8
17,5	7	17,5	10
15	9	15	14
12,5	13	12,5	20
10	20	10	81
7,5	36	7,5	54
5	80	5	121
2,5	317	2,5	482

Большое значение для возможного снижения числа животных в опытной группе и повышения достоверности результатов эксперимента имеет применение соответствующих природе зоотехнического метода постановки опыта методов статистической обработки опытных данных. Оперирование при определении числа необходимых животных в опытных группах только с величинами предполагаемой изменчивости и желательной разницы между средними без учета всей суммы зоотехнических приемов и условий ведения эксперимента не может дать реального представле-

ния о действительно необходимом числе животных. Тем не менее при правильности исходных параметров такое вычисление позволяет ориентировочно определить величину группы.

Следует отметить, что при всех благоприятных условиях число животных в группе не может быть ниже 6-8, а в подгруппе — 3-4. В подавляющем большинстве случаев минимальным числом животных в группе следует считать 12. На основании многолетнего опыта исследовательской работы по животноводству можно выделить следующие основные методические критерии, определяющие число животных в группах и минимальную повторность научно-хозяйственных опытов.

Повторность опыта. Истинность вывода, сделанного из опыта, в наиболее весомой форме может быть подтверждена тем, что данный результат может быть получен во второй, третий раз и т. д. Для наиболее ответственных выводов повторность опыта диктуется необходимостью.

«Говоря вообще, при физиологическом исследовании, — указывал И. П. Павлов, — нельзя удовлетворяться малым количеством опытов. Как резко иногда меняется результат опыта от одного опыта к другому, пока исследователь не овладеет предметом, т. е. всеми условиями данного явления. Большие разочарования ждут неопытного экспериментатора, если он будет что-либо категорически утверждать на основании одного или двух опытов. С другой стороны, даже старые экспериментаторы нередко приходят в отчаяние при неполучении, казалось бы, неизбежного результата, — а это происходит от вмешательства самых незначительных условий... Сумма условий, определяющих физиологический результат, часто бывает неопределенной и столь большой, что только длинные ряды опытов представляют достаточную гарантию постоянной связи между исследуемыми явлениями».

В научно-хозяйственных опытах по животноводству источник ошибок может находиться в так называемых прочих равных условиях для животных опытных и контрольной групп. С тех пор как в зоотехнической науке стали более досконально изучать взаимодействие факторов питания между собою и при различном состоянии организма (определяемым, в частности, климатическими и погодными условиями), все более и более становилось ясным, что прочие равные условия не всегда бывают нейтральными к испытуемым в опыте факторам. Точно так же реакция организма, измененная этими прочими условиями, может в большей степени благоприятствовать одному или другому изучаемому фактору. Вследствие этого даже опыты, поставленные на большом числе животных по безукоризненной зоотехнической методике, достоверность результатов которых была подтверждена критериями математической статистики, все же могут не подтверждать сделанного из них, казалось, бесспорного вывода. При повторении их в другой сезон года, в другой климатической зоне, на другой породе животных или при другом сочетании кормов в

рационе эффект действия изучаемого фактора может быть менее определенным и весомым, его может и вовсе не быть или даже можно получить отрицательный результат.

Следовательно, нужна не просто повторность опыта. Эксперимент, повторенный во всех отношениях в стереотипных условиях, создает только видимость подтверждения результатов основного опыта. Он не поможет вскрыть решающего действия «посторонних» для опыта факторов или их комбинаций с изучаемыми факторами, имевших место в основном опыте, не поможет исправить вывод соответственно объективной действительности.

Кроме того, необходимо иметь в виду, что проникновение в сущность изучаемых явлений зависит от относительной оснащенности исследователя современными средствами ведения комплексного эксперимента. Сам по себе «голый» научно-хозяйственный опыт часто не вскрывает еще конкретных (частных) причин наблюдаемых явлений, не дает возможности свести их к общим объективным законам физики, химии, биологии и т. д. Поэтому, если исследователь в научно-хозяйственном опыте обнаружил в общих чертах крупную закономерность эмпирического характера, при повторении опыта целесообразно применить такой комплекс сопутствующих чисто научных исследований, который позволил бы вскрыть конкретную причину наблюдаемого явления. Следует отметить, что часто научно-хозяйственный опыт сопровождают теми или иными научными (физиологическими, биохимическими и т. д.) исследованиями. Но, к сожалению, в значительной части случаев эти исследования определяются просто знанием экспериментатором тех или иных частных методик или наличием приборов и аппаратов и не находятся в непосредственной связи с тем выводом, который ожидается или делается из научно-хозяйственного опыта. Разумеется, такие сопровождающие исследования не помогают вскрывать причины обнаруживаемых в опыте явлений и не оправдывают затрачиваемых на них времени и материальных средств; не о них идет сейчас речь. Сопутствующие научные исследования при повторении опыта должны находиться в логической связи с основным опытом в плане вскрытия конкретных причин наблюдаемого в научно-хозяйственном опыте явления, причем каждая новая повторность должна оснащаться таким образом, чтобы шло углубление и разностороннее исследование причин в несколько иных прочих равных условиях.

В зоотехнических исследованиях, кроме специального изменения прочих факторов с целью выяснения причин наблюдаемых явлений, предусматривается совершенно определенное варьирование условий опыта, связанное с тем, что сельскохозяйственным животным приходится жить в тех климатических, почвенных и водных условиях, в которых в соответствии с государственными планами организовано производство продуктов животноводства. Следовательно, прежде всего идет проверка

вскрытой закономерности в различных зональных природно-климатических условиях. Работа проводится зональной сетью научно-исследовательских центров и опытных станций.

В государственном плане важнейших научных исследований предусматриваются так называемые сквозные темы, опыты по которым ведет вся зональная сеть (или только какая-то часть ее) научных и опытных учреждений. Таким образом, опыты, поставленные в зональном разрезе, позволяют не только оценить истинность тех или иных выводов из научно-хозяйственных опытов, но и представить этот вывод в производственной конкретности для условий отдельных природно-хозяйственных зон животноводства.

Но даже для одной и той же природно-хозяйственной зоны прочие условия опыта могут существенно меняться по годам. В засушливые годы резко изменяются погодные условия жизни животных, существенно сменяется химический состав питьевых вод, кормов. Поэтому повторность по годам для некоторого типа зоотехнических опытов столь же необходима, как и повторность в зональном разрезе. Для получения достоверных выводов по некоторым разведенческим опытам требуются многие годы.

Очень сложной в этом отношении оказывается проблема оценки пород, породных групп, линий или помесных животных, полученных от различных видов скрещивания. Только накопление многолетних данных по четко разработанной методике, с учетом главнейших условий жизни в хозяйствах данной зоны, даст возможность правильно подойти к оценке конкретного породного фактора в зоотехническом производстве. Эти многолетние опыты и обязаны осуществлять зональные научно-исследовательские и опытные учреждения, дабы можно было рекомендовать животноводческим хозяйствам только всесторонне проверенные зоотехнические приемы.

И, наконец, третья постоянная форма варьирования прочих условий опыта, о которой не должен забывать исследователь, связана с уровнем интенсификации животноводства. Одни и те же факторы кормленческого или генетического характера могут изменять свою эффективность в зависимости от уровня планируемой продуктивности животных.

Известно также, что имеются породы с наследственностью, позволяющей им успешно осваивать условия относительно различного характера, и породы, наследственность которых узко ориентирована на освоение только строго определенного типа условий жизни, что также необходимо учитывать при организации зонально размещаемых повторностей опыта.

Необходимое число повторностей в каждом случае устанавливается в зависимости от конкретных задач и условий проведения опытов. Как правило, минимальное число повторностей научно-хозяйственных опытов — две. В опытах с молодняком — это опыт на молодняке летне-осеннего и

зимне-весеннего рождения. В опытах с лактирующими животными — это зимний (стойловый) и летний (пастбищный) сезоны и т. д.

Сроки проведения опытов. Продолжительность опытов с различными видами и производственными группами животных должна соотносываться с естественной длительностью производственных операций с этими видами и группами животных. Так, при беконном откорме свиней минимальная продолжительность опыта может быть ограничена тремя месяцами, в то время как при ветчинном откорме — четырьмя, а при полусальном — пятью месяцами. Это позволит не только получить более надежные данные, но и учесть влияние изучаемых факторов на выход и качество продукции, что в зоотехнических опытах имеет важнейшее значение.

Кроме того, установлено, что в первые недели опыта животные реагируют на изучаемый фактор менее однородно, особенно в раннем возрасте. Например, коэффициенты изменчивости среднесуточных привесов (C_v) у сосунов 10-дневных поросят могут достигать 100% и более, в то время как в последующие периоды опыта размах изменчивости постепенно суживается и к 2-месячному возрасту снижается до 8—10%. Аналогично этому в скотоводстве коэффициент изменчивости для 15-дневных телят составляет 40—55%, в то время как у 4-месячных — 8—15%; у ягнят, соответственно, а в месячном возрасте 33—37%.

В этой закономерности сказывается действие неоднородности предшествующих условий жизни, а также возрастные особенности растущих животных. Известно, что наибольшая изменчивость характерна для зародышей раннего периода развития.

Физиологическое состояние животных и наличие запасов в их теле питательных и биологически активных веществ является важнейшим фактором, определяющим при прочих равных условиях длительность опытов по кормлению и содержанию сельскохозяйственных животных. Установлено, что при любых самых благоприятных условиях длительность научно-хозяйственного опыта не может продолжаться менее трех — шести декад. Обычно же его ведут более продолжительное время (месяцы), а опыты по разведению животных — годы и поколения.

Сроки окончания опытов по возможности хорошо приурочивать к проведению хозяйственных периодов учета продукции или качества животных (стрижка овец, бонитировка стада, сезонный туровый отел, опорос или окот и т. д.). Это дает возможность получить сравнительные данные по хозяйству и облегчить организацию проведения учетных работ.

Размещение и техника кормления подопытных животных.

Проведение научных исследований предполагает, прежде всего, наличие хороших животноводческих помещений. Но не всякое помещение пригодно для постановки опытов с животными. Для этого, прежде всего, требуются здания, построенные по типовым для зоны проектам. Во всех частях помещений, где размещаются подопытные животные, необходимо

достигнуть максимальной выравненности зоогигиенических условий (температура воздуха, освещенность, относительная влажность, подвижность воздуха, насыщенность его газообразными продуктами распада, повсеместная исправность канализации, полов, окон и т. д.). Этому требованию наиболее соответствуют специально построенные для проведения опытной работы скотные дворы, свинарники и т. д. с регулируемым микроклиматом.

Помещения с отсыревшими стенами и мокрым (в результате конденсации паров воздуха) оборудованием, с плохой вентиляцией и слабым освещением, со сквозняками категорически недопустимы для размещения подопытных животных.

Особенно необходимо удостовериться в том, что все опытные группы находятся в одинаково благоприятных условиях. Для этой цели помещение должно быть предварительно проконтролировано с помощью приборов (относительная освещенность станков, температура воздуха на уровне постоянного нахождения животных, относительная влажность и т. д.). Результаты контроля наносят на карту, а затем уже принимают решение о целесообразном расположении подопытных животных. Станки, где зоогигиенические условия резко отличаются от средних (типичных) показателей помещения, не должны использоваться для размещения подопытных животных.

Одно из важнейших условий успешного проведения исследовательской работы — правильный уход за подопытными животными и хорошее обращение с ними обслуживающего персонала. Недопустимы крики и побои животных. Для понуждения при прогоне животных можно пользоваться только хлопучками. Процессы обслуживания необходимо по возможности максимально механизировать и автоматизировать.

Надежность результатов опытной работы во многом зависит от всей суммы факторов кормления, содержания и обслуживания животных. Условия кормления и содержания должны соответствовать породным особенностям животных и обеспечивать развитие высоких показателей продуктивности. Подопытные животные по возможности должны быть ограждены от влияния случайных факторов внешней среды. Для проведения опытов бронируют доброкачественные корма и хранят отдельно; их питательные достоинства периодически контролируют химическими анализами и органолептической оценкой. Особенно нуждаются в периодических анализах корнеклубнеплоды, поскольку их состав с течением времени значительно изменяется.

Следует обратить внимание на чистоту корма, наличие в нем семян сорных трав и других примесей. Корм должен быть свежим, сохранившим нормальный цвет, химический состав, биологическую активность и вкусовые качества. Корма, потерявшие биологическую активность вследствие длительного или неправильного хранения, не должны быть использованы при проведении опытов. Микроингредиенты, снижающие

свою активность при воздействии тепла или света, лучше использовать в составе гранулированных комбикормов.

Опыты по кормлению животных рассчитаны на определение эффективности действия отдельных факторов питания или их комплексов на фоне сбалансированных основных рационов. Но, очевидно, полной сбалансированности рационов достигнуть нельзя, ибо по многим питательным веществам наши знания потребностей животных еще сугубо ориентировочны, а о некоторых из них мы вообще ничего не знаем. Кроме того, в существующих нормах кормления каждое питательное вещество планируется самостоятельно, в то время как потребность в нем для жизнедеятельности и продуктивности зависит от наличия в рационе определенного количества других веществ. Вследствие этого в рационах подопытных животных многие питательные или физиологически активные вещества находятся во многих случаях в несбалансированном состоянии. Два рациона, составленные на двух опытных станциях по одним и тем же нормам и включающие одни и те же ингредиенты, по существу, могут очень сильно различаться по неконтролируемым факторам питания.

Чтобы добиться относительно большей сбалансированности и максимально возможного постоянства (стандартности) основных рационов для подопытных животных, нужно стремиться балансировать их как можно по большему количеству факторов, а по другим (несбалансируемым) факторам хотя бы контролировать их наличие.

В зоотехнических экспериментах животным обычно скармливают смеси различных кормов или комбикорма. В таких случаях приходится обращать внимание на физическую или химическую совместимость ингредиентов комбикормов, а также на сроки их хранения. Имеет значение и физическая форма, в которой находятся комбикорма. Рассыпные комбикорма при транспортировке по железной дороге или автотранспортом способны сепарироваться. При этом более тяжелые частицы оседают в нижних слоях, а легкие — в верхних. Используемые в зоотехнических опытах комбикорма заводского изготовления желательно по прибытии их в хозяйство дополнительно гомогенизировать (тщательно смешивать) и хранить в запаренном виде.

Особенно много трудностей приходится преодолевать при смешивании микроингредиентов с основной массой корма в рационе.

Совершенно очевидно, что чем меньше удельная масса в смеси микродобавки, тем должен быть более тонкий ее помол (табл. 2).

Тонина помола имеет и непосредственное физиологическое значение, так как оказывает существенное влияние на процессы пищеварения и эффективность использования корма. Поэтому в отчетах по опытам необходимо указывать более точно тонину помола (модуль тонкости), выражая ее в микронах (средняя величина) или в номерах сит по Тайлеру, через которые проходит весь корм (табл. 3), а также модуль однородности помола.

Таблица 2 - Оптимальный размер частиц микроингредиентов при различных уровнях их добавления в комбикорм (кормосмесь)

Количество на 1 т корма	Средний диаметр частиц (микрон)	Номер сита по Тайлеру (меш)	Количество на 1 т корма	Средний диаметр частиц (микрон)	Номер сита по Тайлеру (меш)
11 мг	5		55 г	170	80
110 »	22	—	250 »	270	59
1 г	45	325	1 кг	440	35
11 »	100	150	5 »	725	24

Таблица 3 - Номера сит по Тайлеру и их характеристика (по данным Овсянникова О.И., 1976)

Номер сита по Тайлеру (меш)	Средний диаметр отверстий (мм)	Фактическое число отверстий на длину 2,54 см	Номер сита по Тайлеру (меш)	Средний диаметр отверстий (мм)	Фактическое число отверстий на длину 2,54 см
4	4,700	4,22	24	0,71	23,47
5	4,00	4,18	28	0,59	27,62
6	3,36	5,81	32	0,50	32,15
7	2,83	6,80	35	0,42	38,02
8	2,38	7,89	42	0,35	44,44
9	2,00	9,21	48	0,297	52,36
10	1,68	10,72	100	0,149	101,01
12	1,41	12,58	150	0,105	142,86
14	1,19	14,66	200	0,074	200,00
16	1,00	17,15	250	0,062	238,10
20	0,84	20,16	350	0,044	323,00

Если размолотый корм остается на ситах 4—8 меш (по Тайлеру), то он считается грубого помола; на ситах 14—28 меш — среднего и 48—100 и более меш — тонкого помола.

Для обеспечения лучшего смешивания и предотвращения сегрегации необходимо, чтобы форма микроингредиентов была одинаковой с формой основного вещества смеси; частицы микроингредиентов не должны нести электрического заряда и должны свободно смешиваться. В ряде случаев (при небольшом размере микродобавки) желательно не переводить в раствор и в таком виде вносить в основную массу смеси. Чем меньше частицы ингредиентов, тем для получения однородной массы необходимо более продолжительное время смешивания. Длительность смешивания контролируется лабораторно. Для этого применяются микроскопические, химические, микробиологические и изотопные методы.

В опытной работе по животноводству химический состав корма устанавливается по средним пробам. Тщательный отбор проб оказывает большое влияние на точность опыта. Здесь, прежде всего, следует заметить, что во всех тех случаях, когда есть возможность брать пробы на анализ каждого ингредиента суточного рациона в отдельности, этим следует воспользоваться. Хотя при этом и возрастает число анализов, но это с лихвой потом вознаграждается повышением зоотехнической точности опыта. При взятии на анализ пробы кормосмеси необходимо иметь в виду, что на ней уже отразились погрешности и ошибки, допущенные при составлении кормосмеси, ее смешивании, транспортировке, хранении и т. д. Учесть размер и характер этих ошибок при обработке данных опыта нет возможности.

Число проб корма должно быть тем большим, чем разнороднее партия корма. В большинстве случаев возникает необходимость брать несколько проб из разных мест и затем составлять среднюю пробу. Если партия корма состоит из одного мешка, то пробы берут по диагонали из середины мешка и затем все взятые пробы смешивают и отбирают среднюю пробу весом 0,5—1,0 кг; в партии корма от 2 до 10 мешков пробы берут из каждого мешка в отдельности; в партии корма в 11 мешков и более пробы берут из десяти мешков. От незатаренной партии (рассыпных) комбикормов берут из разных мест щупом минимум 20 проб.

Для кормления подопытных животных желательно пользоваться (в качестве основного рациона) стандартными смесями. Для этого могли бы быть пригодны комбикорма, аналогичные тем, которые используются при контрольном откорме животных.

Немаловажное значение имеют и такие факторы, как влажность кормосмеси (кормление сухими смесями, влажными мешанками с различным содержанием воды), температура корма, а также способ скармливания рациона (раздельное скармливание кормов, входящих в рацион, или использование монодиетных смесей; применение корыт или самокормушек и т. д.). Сухие корма заблаговременно развешивают по

группам опыта, а в случае индивидуального кормления — для каждого подопытного животного. Следует избегать резких изменений состава рациона и режима кормления даже в опытах по разведению сельскохозяйственных животных.

Наибольшие возможности при зоотехническом исследовании создаются в том случае, если в опыте по разведению, кормлению или содержанию полностью осуществляется индивидуальный контроль. Данные недавно возникшей новой науки — этологии свидетельствуют о том, что при разных внешних условиях наблюдается различная соподчиненность животных в группе, при этом отдельные животные в процессе жизнедеятельности непроизводительно тратят различные количества энергии, получаемой с кормом. Фактор этот иногда бывает настолько существенным, что видоизменяет конечные результаты группы в целом.

При индивидуальном кормлении и содержании, а, следовательно, и учете кормов удается избежать этого осложнения и значительно расширить сферу научного анализа опытных данных. Вместе с тем нельзя пройти мимо того обстоятельства, что ряд крупных ученых-зоотехников возражает против изолированного содержания и кормления подопытных животных. Они ссылаются на тот общеизвестный факт, что все домашние животные в естественных условиях вели стадный образ жизни, а индивидуальное содержание и кормление оказывает угнетающее влияние на животных, снижает у них аппетит и уровень использования корма.

Все это в известной степени верно, однако современные породы животных резко отличаются от их диких предков. Перед дикими животными природа не ставила задачу, которую зоотехник теперь считает главной, — максимальное накопление живой массы (продукции) каждого отдельно взятого индивидуума. Высокопродуктивные животные становились все более чувствительными к случайным изменениям внешней среды, в том числе и в результате взаимных отношений животных в группе.

Опыт работы контрольно-опытной станции в Кехтне, а также контрольной станции при Кемеровской ГОС, где свиней размещают в станках индивидуально, показывает, что при условии, если перегородки между станками сделаны из металлических прутьев или сетки и животные могут обозревать большое пространство, среднесуточные привесы у них высокие (порядка 700—800 г), а оплата корма хорошая. Это же подтверждают недавно проведенные опыты в птицеводстве. Кур-несушек содержали по 1, 2, 3, 4, 5 и т. д. в клетке при уравненных условиях кормления и содержания. Оказалось, что индивидуальное содержание обеспечивает наиболее высокое использование корма на продуктивность, хотя уровень яйценоскости при этом не был выше по сравнению с яйценоскостью кур, находящихся в групповых клетках. Существуют и другие точки зрения по данному вопросу. В частности, американские авторы считают, что при прочих равных условиях кормление подопытных

животных каждой группы в двух-трех или большем числе станков предпочтительнее индивидуального кормления и содержания.

Они указывают, что при мелкогрупповом размещении (в стандартных станках свинарников-маточников) животные откармливаются быстрее, чем при содержании каждого поросенка в отдельности, особенно в зимних условиях, когда тепло в логове создается в основном за счет тепла, выделяемого организмом животного. При этом размещение подопытных животных в станках и учет потребленных кормов, разумеется, должны полностью соответствовать схеме анализа проводимого опыта. В опытах по выращиванию племенного молодняка возникают и другие затруднения, например при организации прогулок. Считается также, что при проведении опытов по использованию пастбищ индивидуальное содержание и кормление вообще неприменимы.

Эти соображения нельзя не учитывать. В опытах по выращиванию хряков-производителей даже мелкогрупповое их размещение не дает удовлетворительных результатов, так как животные в период полового созревания очень беспокоят друг друга. В результате снижается рост, использование корма и другие хозяйственно-экономические показатели продуктивности.

В учебно-опытном хозяйстве ТСХА «Щапово» профессором Д. А. Кисловским был проведен опыт по выращиванию племенных свиней (свинок), методика которого, с точки зрения обсуждаемых здесь вопросов, может представлять интерес для зоотехников-экспериментаторов. В этом опыте было применено мелкогрупповое содержание. В маточном станке поросят в возрасте двух месяцев содержали по десять голов, а затем по мере роста животных число их в станке сокращали до пяти в возрасте 6—7 месяцев и до трех в возрасте 10—12 месяцев.

Кормление же в течение всего опыта было индивидуальным, с индивидуальным учетом потребленных кормов. Для этого в «столовой» свинарника были сделаны маленькие клеточки для каждого поросенка, куда их загоняли только для кормления. Техник после постановки животных в клетки (где им был уже индивидуально роздан корм) проходил с внешней стороны (от корыт) ряда станков и записывал ушные номера животных индивидуально в каждом кормовом станке и затем, соответственно, учитывал остатки корма, если таковые имелись. Вообще нормирование проводилось по принципу «чистого корыта», то есть таким образом, чтобы остатков корма не было.

Сочетание мелкогруппового содержания с индивидуальным кормлением создало очень хорошие технические условия для проведения опыта и обеспечило методические преимущества при анализе опытных данных. Этот прием на основе собственного опыта мы можем рекомендовать научно-исследовательским учреждениям в тех случаях, если в опыте используют сравнительно небольшое поголовье (до 50—60 голов).

Подводя итоги рассмотрения вопроса о приемах размещения и кормления подопытных животных, нужно отметить, что с учетом изложенного экспериментатор сам должен выбирать те или иные приемы и способы, в зависимости от предмета исследования и главной цели эксперимента.

Выравнивание условий для подопытных животных. Для повышения точности опыта важно выравнивать условия для подопытных животных.

Если в опытные группы необходимо включить животных двух пород или одной породы и помесей, то необходимо, чтобы во всех вариантах опыта удельный вес животных второй породы (или помесей) был один и тот же. Это же относится и к использованию в исследованиях животных разного пола. Животные неодинаковых пород или пола нередко несколько иначе реагируют на одни и те же факторы.

Проведение опыта на животных одной породы или на животных только одного пола хотя и содействует выявлению различий между вариантами, но репрезентативность выводов может быть ограничена, так как, строго говоря, они (выводы) приложимы только к животным того суммарного генотипа, который был использован в опыте. Разнопородный и разнополый состав подопытных групп, увеличивая внутригрупповую изменчивость, снижает возможность получения достоверных различий между группами (вариантами), но создает предпосылки применения вывода из эксперимента к более широкому кругу обстоятельств в производстве.

Исключения влияния неоднородных условий микроклимата можно достичь путем предварительного изучения станков помещения и установления эффекта действия станка на привесы или другие качества животных. Полученные данные можно использовать двояким образом:

- 1) установить поправки на микроклимат в помещении;
- 2) принять меры технического характера к выравниванию условий микроклимата во всех станках помещения.

При слишком больших различиях в отдельных частях помещения (например, в северной и южной его половине) необходимо опыт разбить на два (или большее число) блока, таким образом, чтобы в каждом блоке были все варианты, и затем один блок расположить в северной части помещения, а другой — в южной. Таким путем можно устранить неравномерное действие на опытные группы (варианты опыта) существенных различий в микроклимате двух частей помещения. Большое влияние на результаты эксперимента может оказать численность животных в станке, площадь логова, длина кормушки на одну голову. Поэтому необходимо создавать выравненные условия для подопытных животных.

Порядок и характер учетных измерений. Ход и результаты эксперимента должны быть как можно полнее зафиксированы различными измерениями, выраженными в цифровых данных. Прежде всего

необходимо точно зафиксировать изменения одного из основных показателей научно-хозяйственного опыта — живого веса. Во время опыта, если не ставятся какие-либо особые задачи, животных, как правило, взвешивают индивидуально один раз в декаду или 2 раза в месяц. В эти периоды производится также текущее пересоставление рационов в рамках общего плана кормления подопытных животных. В начале исследования (при постановке животных на опыт) для большей точности взвешивание осуществляют 2—3 раза подряд, а затем выводят средние показатели. Аналогичным образом поступают при снятии животных с опыта. Все взвешивания проводят за час до кормления животных, желательно утром, но всегда в одно и то же время. Перед взвешиванием для опорожнения кишечника и мочевого пузыря животных выпускают на 10-15 мин. в загон. На основе данных взвешивания вычисляют средние показатели веса животных в группе и среднесуточные привесы.

Промеры тела берут в день взвешивания или, если это почему-либо невозможно сделать, на следующий день. Промеры только в том случае дадут надлежащее представление о размерах и типе телосложения, если животные находятся в нормальном состоянии упитанности. Измерения проводятся на ровной площадке с твердым грунтом или настилом при правильной постановке животного. Положения туловища и головы крупного рогатого скота должны быть однообразными и обычными для свободного бодрствующего состояния животного.

При измерении свиней положение головы по отношению к туловищу имеет особо важное значение, так как в промер длины туловища входит здесь и длина шеи, а длина последней, как и всего туловища, значительно изменяется в зависимости от того, приподнята или опущена голова. Постановка головы при измерении свиней считается нормальной, если нижний край шеи и брюха приближается к одной прямой линии.

Точность взвешивания и измерений зависит от наличия подходящих инструментов. На каждой экспериментальной ферме должен быть набор весов разной грузоподъемности, а также соответствующие мерные инструменты (мерные палки, циркули и т. д.). Глазомерное описание экстерьера желательно проводить по ключу и одновременно в баллах.

В научных исследованиях для повышения точности измерений необходимо брать каждый промер 2—3 раза и выводить среднюю величину.

На основании промеров в зоотехнических исследованиях вычисляют следующие наиболее употребительные индексы телосложения, позволяющие изучать и сравнивать между собою типы телосложения как отдельных животных, так и различных групп (линий, семейств, пород и т. д.):

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

$$\text{Растяннутости} = \frac{\text{длина туловища}}{\text{высота в холке}};$$

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

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

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

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

$$\text{Шилозадости} = \frac{\text{ширина в седалищных буграх}}{\text{ширина в маклаках}};$$

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

$$\text{Большеголовости} = \frac{\text{длина головы}}{\text{высота в холке}}$$

Обычно индексы телосложения выражают в процентах (X100). Для вычисления индексов в скотоводстве берут косую длину туловища (от крайней передней точки выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа седалищного бугра), в свиноводстве — прямую длину туловища от затылочного гребня до корня хвоста. Этот промер иногда используют и в скотоводстве, например для вычисления убойного веса по промерам.

Учет продуктивности животных проводится по существующим формам. Для изучения мясных качеств животных в скотоводстве используется иногда промер «вертикальный полуобхват зада». Он берется от коленного сустава с правой стороны путем перекидки ленты через крестец до коленного сустава левой ноги. Применяется также взятие «горизонтального полуобхвата зада» (расстояние от бокового выступа

левой коленной чашки до бокового выступа правой коленной чашки). Первый промер входит в мускульно-скелетный индекс или индекс мясности (горизонтальный полуобхват зада); второй — в формулу определения убойного выхода по промерам (вертикальный полуобхват зада).

$$\text{Индекс мясности} = \frac{\text{полуобхват зада}}{\text{высота в холке}}$$

$$\text{Убойный вес (кг)} = \frac{A \times B \times C \times K}{1000000},$$

где A – прямая длина туловища (от затылочного гребня до корня хвоста, см);

B – обхват груди за лопатками (см);

C – вертикальный полуобхват зада (см);

K – коэффициент полноты: высшая упитанность – 50, вышесредняя – 48, средняя – 44, нижесредняя – 40;

1000000 – постоянный коэффициент для пересчета в килограммы.

Большое познавательное значение имеет также балльное описание экстерьера, которое построено на основе стандарта, устанавливаемого для каждой породы. Недостаток этого метода заключается в том, что тот или иной балл не выражает конкретно, в чем именно состоит достоинство или недостаток данной стати, оцененной баллом.

В этом отношении для исследовательских целей имеет интерес (в сочетании с другими приемами) оценка экстерьера по ключу, представляющая собою как бы фотографию животного, отображенную условными знаками.

Учет молочной продукции от подопытных животных осуществляют за каждую дойку в отдельности, а учет кормов — по каждому кормлению. Всегда следует стремиться к индивидуальному учету кормов (а не по опытным группам, как это обычно делается). Такой подход позволяет глубже анализировать данные проводимого эксперимента.

Корма, продукты убоя (мясо, сало), как и молоко, исследуют химическим путем по общепринятой зоотехнической методике. На основе аналитических данных вычисляется калорийность продукции, затраченных кормов и определяются коэффициенты полезного действия корма в целом (по валовой калорийности) и отдельно – коэффициенты трансформации азота.

Учет при физиологических, биохимических и т. п. исследованиях, сопровождающих научно-хозяйственный опыт, проводится в соответствии с частными методиками. Но характер и кратность сопровождающих исследований должны быть таковыми, чтобы они существенно не нарушали нормальный ход проведения научно-хозяйственного опыта, не

приводили к снижению роста или продуктивности подопытных животных. Поэтому нельзя перегружать научно-хозяйственный опыт большим количеством сопровождающих исследований.

В случае возникновения необходимости проведения таких исследований по обширной программе целесообразно параллельно основным группам подобрать по принципу аналогов дополнительные группы животных. Животные этих групп находятся, соответственно, в тех же условиях, что и основные группы, с той лишь разницей, что на них проводится цикл дополнительных исследований.

Что касается характера регистрации физиологических изменений, то везде, где это только возможно, следует стремиться к автоматизации, то есть осуществлять без непосредственного участия человека.

Постановка животных на опыт, снятие с опыта и убой оформляют актами, как правило, с участием лиц, несущих ответственность в научном учреждении за научно-методическую работу (зав. кафедрой, ученый секретарь, проректоры по научной части и т. д.). Это необходимо для того, чтобы возможные методические недостатки и ошибки опыта были замечены в самом начале, когда еще есть возможность их устранить, было обращено внимание на хозяйственно-техническую готовность проведения опыта и в случае необходимости приняты соответствующие меры. Активирование конечных результатов опыта придает им более объективный характер, ибо некоторые стороны состояния животных или их продукции (мясной, молочной, шерстной и др.) могут быть отмечены специалистами, ранее не видевшими этих животных, или работниками других специальностей (ветеринарами, биологами, экономистами и т. д.).

Ход опыта регистрируется в весовой ведомости, ведомости учета кормов, а также в дневнике опыта. В последнем документе ежедневно отмечают все условия, которые могут повлиять на показатели отдельных животных или всей группы (погода, заболевания, аппетит, нарушение распорядка опыта, состояние отдельных животных и т. д.). Результаты лабораторных исследований по мере их выполнения записывают в журнал лабораторных работ. Во всех первичных документах какие-либо подчистки и немотивированные исправления не допускаются.

Желательно проведение фотографирования животных опытных и контрольных групп, а также наиболее показательных явлений строения или жизнедеятельности животных, возникающих под влиянием изучаемых факторов. По окончании опыта и обработки его данных составляется научный отчет. Подлинные документы по опытам, собранные в специальные папки, передают в библиотеку научного учреждения, где их хранят наряду с рукописным фондом. Эти материалы не подлежат сдаче архивным учреждениям.

Убой, схемы анатомо-гистологических исследований. Для выяснения тех изменений, которые наступают у животных опытных и контрольной групп под влиянием изучаемых факторов (кормовых,

микrokлиматических, географических и т. д.), наиболее часто практикуется контрольный убой животных и сравнительное исследование продуктов убоя (вес, убойный выход, консистенция, анатомо-гистологические особенности, химический состав, технологические качества мяса и т. д.). Убой животных, который обычно проводят в начале и в конце опыта, и оценку продуктов убоя осуществляют по особым методикам в зависимости от целей опыта.

Поскольку сельскохозяйственные животные разводятся целиком или частично ради получаемого после убоя мяса, изучение продуктов убоя с количественной и качественной стороны представляет особенно большую ценность. В зависимости от поставленной задачи убой производится или по анатомо-морфологической методике, или по методике технологической разделки, принятой в мясной промышленности, или, наконец, по методике, которая сочетает элементы первых двух.

Анатомо-морфологическая методика исходит из задачи выявления и описания частей тела животного как функциональных единиц (органов). По различиям абсолютных и относительных (на 1 кг живой массы, а у свиней также на 1 кг живой массы минус массу сала) величин органов у животных испытываемых групп выносят суждение об объеме присущей им функции. Эти данные в сочетании с результатами физиологических экспериментов, выполненных на животных изучаемых групп, позволяют выяснить цепь причинно-следственных отношений процесса формирования продуктивности.

При убое животного ведут учет общей массы кожи (у свиней после снятия мездрового сала), мускулов, костей, учитывают вес внутренних органов, эндокринных и экзокринных желез; желудочно-кишечный тракт взвешивают и измеряют по частям (пищевод, желудок, тонкий отдел кишечника, толстый отдел кишечника). Особое значение имеет исследование костяка, поскольку он отражает породные и конституциональные особенности. Костяк хорошо сохраняется, что позволяет сравнивать современные формы сельскохозяйственных животных с жившими в прежние исторические периоды.

Исследование костяка проводится обычно по методике В. Я. Бровара. Принцип анализа — изучение частей скелета как целого в связи с их естественным (топографическим) положением в организме.

Для определения веса кости взвешивают в свежем (сыром) состоянии непосредственно после очистки. Измеряют их также в сыром виде. Высушенные кости, особенно молодых животных, нередко коробятся, изменяя свою естественную форму. В результате высыхания существенно изменяются весовые отношения между отдельными костями. Если работа ведется в лабораторных условиях, то после грубой очистки кости завертывают в кожу убитого животного, где они сохраняют естественную влажность, затем их последовательно вынимают, дополнительно очищают, взвешивают и измеряют. Анализ ведется по следующей схеме (табл. 4).

Таблица 4 - Схема системного анализа костяка
(по данным В. Я. Бровара)

Показатели	Номер животного	Среднее
А. Общие сведения: пол возраст живой вес кандилобазальная длина (мм)		
В. Части скелета Кальварий Нижняя челюсть		
Череп		
Шейные позвонки Грудные позвонки Поясничные позвонки Крестец Хвостовые позвонки		
Позвоночник		
Ребра (левые x 2) Грудная кость		
Итого осевой скелет		
Лопатка Плечевая кость Кости предплечья Кости кисти		
Левая передняя конечность		
Безымянная кость Бедренная кость и коленная чашка Кости голени Кости стопы		
Левая задняя конечность		
Итого периферический скелет (x2)		
Итого весь скелет		

Промеры на костяке берут в следующих точках.

1. Череп — кандилобазальная длина. От переднего края резцовой кости до наиболее удаленной точки затылочных мышцелков.
2. Шейный отдел позвоночника — от краниального края нижней дуги атланта до каудального края тела седьмого шейного позвонка.
3. Грудной отдел — от краниального края тела первого грудного позвонка до каудального края тела последнего грудного позвонка.
4. Поясничный отдел — от краниального края тела первого позвонка до каудального края тела последнего поясничного позвонка.

5. Крестцовый отдел — от краниального края тела первого крестцового позвонка до каудального края тела последнего крестцового позвонка.

6. Хвостовой отдел — от краниального края тела первого хвостового позвонка до каудального края последнего позвонка.

7. Лопатка — от наивысшей точки дорзального края до суставной поверхности по линии лопатки.

8. Плечевая кость — от самой верхней точки головки до медиального края суставной поверхности дистального конца кости.

9. Лучевая кость — от латерального края суставной поверхности проксимального эпифиза до латерального края суставной поверхности дистального эпифиза.

10. Кисть — от латерального края запястно-локтевой кости до наиболее удаленной точки копытовидной кости.

11. Безымянная кость — от наиболее удаленной точки подвздошного гребня до самой удаленной точки седалищного бугра.

12. Бедренная кость - от наиболее удаленной точки суставной головки до медиального края суставной поверхности дистального эпифиза.

13. Большеберцовая кость — от суставной поверхности латерального мыщелка до латерального края суставной поверхности дистального конца кости.

14. Стопа — от верхней точки желоба таранной кости до наиболее удаленного края копытовидной кости.

Из всех частей костяка череп изменяется меньше всего, так как развитие его в большей степени, чем других костей, происходит на ранних этапах эмбриогенеза, когда потребность эмбриона в факторах питания небольшая и обычно удовлетворяется полностью.

Краниометрия — традиционная форма зоотехнических исследований, особенно при изучении происхождения и эволюции животных. В ходе исторического развития пород прежде всего изменялся череп, а затем — и другие части скелета. Число промеров черепа определяется целями конкретного исследования. Е. Ф. Лискун приводит 180 промеров, но чаще всего нет нужды брать такое большое их количество. В наших работах использовалось 37 промеров, которые достаточно характеризуют череп и дают возможность построить как сагиттальный разрез, так и широтный профиль его.

Особую ценность для зоотехнии представляют исследования *сравнительной развитости мышц*, так как эти данные свидетельствуют о развитии у животных мясных качеств. Обычно выделяют и взвешивают лишь главнейшие мышцы, в наибольшей степени влияющие на мясность животных изучаемых групп. Можно считать вполне достаточной для большинства зоотехнических исследований следующую схему, использованную в работах на крупном рогатом скоте В. А. Эктовым.

А. Мускулатура осевого скелета

I группа. Мускулатура брюшной стенки:

прямой мускул живота; косой наружный мускул; косой брюшной
внутренний мускул; поперечный брюшной мускул.

II группа. Мускулатура грудной стенки:

диафрагма; ножки диафрагмы.

III группа. Мускулатура позвоночного столба:

полуостистый мускул головы;
остистый и полуостистый мускулы спины и шеи;
пластыревидный мускул;
длиннейший мускул спины;
длиннейший мускул шеи;
длиннейший мускул головы;
подвздошно-реберный мускул;
малый поясничный мускул.

*IV группа. Мускулатура, соединяющая плечевой пояс с
туловищем:*

трапециевидный мускул;
ромбовидный мускул;
широкий мускул спины;
зубчатый вентральный мускул;
плече-головной; грудной глубокий;
грудной поверхностный.

V группа. Жевательная мускулатура (большой жевательный мускул).

Б. Мускулатура тазовой конечности

I группа. Мускулатура области таза:

пояснично-подвздошный мускул;
ягодичный глубокий;
ягодичный средний;
ягодичный добавочный;
двойничный мускул;
квадратный мускул бедра;
наружный запирающий мускул;
внутренний запирающий;
приводящий мускул;
гребешковый мускул.

II группа. Мускулатура области бедра:

двуглавый мускул бедра;
перепончатый мускул;
полусухожильный;
стройный;
портняжный;
подколенный;

напрягатель широкой фасции бедра;
прямая головка четырехглавого мускула;
латеральная головка четырехглавого мускула;
медиальная головка четырехглавого мускула;
промежуточная головка четырехглавого мускула.

III группа. Мускулатура области голени:

икроножный мускул;
большеберцовый;
малоберцовый длинный;
малоберцовый третий;
разгибатели пальцев;
сгибатели пальцев.

В. Мускулатура грудной конечности

I группа. Мускулатура области лопатки:

заостренный мускул;
подлопаточный;
дельтовидный;
круглый большой;
круглый малый;
клювовидно-плечевой;
предостный.

II группа. Мускулатура области плеча:

длинная головка трехглавого мускула; латеральная головка трехглавого мускула; локтевой мускул;
медиальная головка трехглавого мускула; напрягатель фасции плеча;
двуглавый мускул плеча; плечевой мускул.

III группа. Мускулатура области предплечья:

лучевой разгибатель запястья; локтевой разгибатель запястья; локтевой сгибатель запястья; лучевой сгибатель запястья; разгибатели пальцев; сгибатели пальцев.

П. А. Глаголев и В. И. Ипполитова разработали методику анатомо-гистологического исследования внутренней структуры мускулов (применительно к исследованию мускулов птицы). Для детального анализа внутреннего строения берут лишь некоторые мышцы, резко различающиеся по удельному весу соединительнотканых образований (поверхностный грудной, средний грудной, портняжный, прямая головка четырехглавого мускула бедра), имея в виду, что содержание соединительной ткани существенно влияет на пищевые достоинства мяса.

Техника исследования состоит в следующем. Отпрепарированный мускул укладывают на стекле или на миллиметровой бумаге и придают ему естественную форму. Затем фиксируют в 10-процентном растворе формалина и после фиксации подвергают исследованию в следующей последовательности: определяют длину мускульного брюшка, ширину его, толщину, наличие или отсутствие сухожильного зеркала (зарисовывают

через стекло и переносят на миллиметровую бумагу с обозначением поверхностно лежащих мускульных пучков).

Схема анатомических исследований

Протокол № исследования живой птицы и свежей тушки

Порода птицы.....

Пол птицы.....

Фабричная метка.....

Возраст птицы.....

Откуда взята.....

Время убоя.....

Живая масса птицы.....

Показатели	Масса различных органов		
	абсолютный (г)	относительная к живой массе (%)	относительная к сравнимой массе (%)
Мускулы: головы шеи крыла (в том числе грудной поверхностный, средний грудной) Мускулы: позвоночного столба грудной клетки брюшной стенки тазовой конечности (в том числе портняжный, прямая головка четырехглавого мускула бедра) Вся мускулатура Весь скелет Все внутренности (в том числе содержимое зоба, желудков, кишечника и яйцеводов) Чистая масса внутренностей Сравнимая живая масса за вычетом содержимого полостных органов и внутреннего жира			

Затем мускульное брюшко разрезают продольно на две равные части. На разрезе выявляют наличие или отсутствие продольно расположенных сухожильных тяжей, их количество и направление относительно мускульных пучков; измеряют на разрезе длину 50-100 пучков (см), угол их

наклона к сухожильному тяжу. Затем обе половины разрезают поперек по середине. Одну из этих половин кладут разрезанной поверхностью на миллиметровую бумагу и обводят по краям карандашом для определения анатомического поперечника.

Эти данные достаточны для определения целого ряда показателей, характеризующих биологические особенности мышц и пищевые достоинства тушки (табл. 5).

Таблица 5 - Показатели анатомических исследований мускулов на фиксированных препаратах

Показатели (см)	Мускул			
	поверх- ностный грудной	сред- ний груд- ной	порт- няжный	прямая голов- ка четырех- главого мускула бедра
Длина мускульного брюшка				
Ширина мускульного брюшка				
Толщина мускульного брюшка				
Длина мускульного зеркала				
Количество сухожильных прослоек в брюшке				
Длина сухожильных тяжей				
Длина мускульного пучка (50—100 измерений:				
1				
2				
3				
и т. д.)				
Угол наклона мускульных пучков к сухожильному тяжу (на вышеуказанных пучках):				
1				
2				
3				
и т. д.				
Анатомический поперечник, см ²				

Для гистологического исследования готовят препараты поперечных срезов мускулов. Пробу берут из середины мускульного брюшка (четырёхугольник, величина сторон 1 см, высота – 0,5 см). После окраски гематоксилином и промывки срезы заделывают в желатине под покровное стекло и затем фотографируют в 5—10 местах. На увеличенных отпечатках вырезают изображения соединительнотканых прослоек и мускульных волокон и отдельно взвешивают. Затем из еще более увеличенного отпечатка вырезают изображения 100 мускульных волокон с

их ядрами и взвешивают. После этого удаляют участки фотографии, занятые ядрами, и взвешивают, отдельно взвешивают участки, занятые изображением саркоплазмы. Полученные данные дают возможность определить: соотношение мускульной и соединительной ткани; соотношение ядер и саркоплазмы (показатель синтетической активности мускульных волокон).

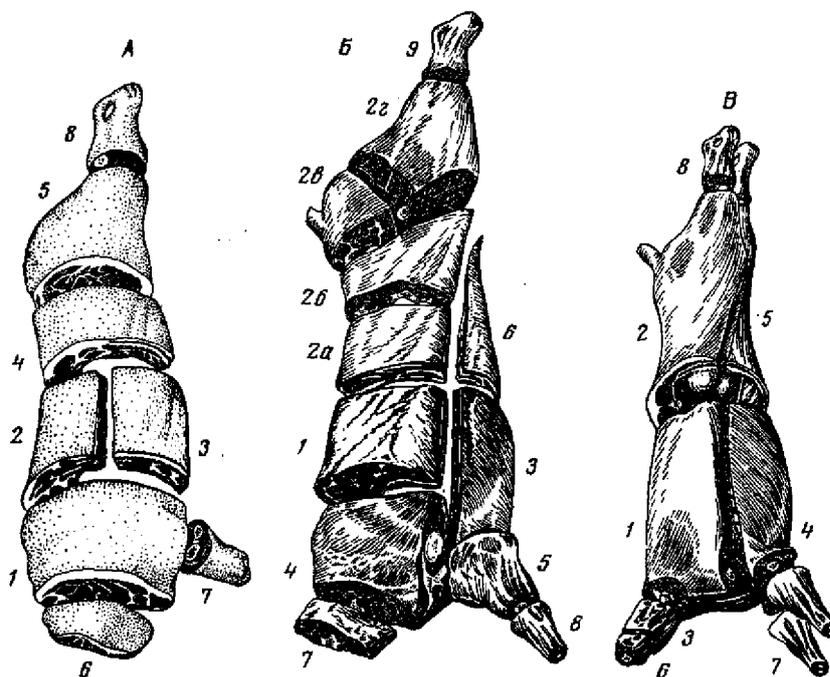
Для определения диаметра мускульного волокна отфильтрованной в 10-процентном растворе формалина пробы (несколько пучков волокон) отрезают кусочек длиной около 2 мм и на предметном стекле в капле глицерина под препаровальной лупой иглами расщепляют его до волокон. Далее волокна равномерно распределяют на предметном стекле и покрывают покровным стеклом. При помощи окуляр-микрометра измеряют 100—200 волокон.

Таблица 6 - Схема анатомических исследований мускулов путем вычислений

Показатели	Мускул			
	поверхностный грудной	средний грудной	портняжный	прямая головка четырехглавого мускула бедра
Анатомический поперечник, см ²				
Масса мускулов, г				
Средняя длина мускульного пучка, мм				
Физиологический поперечник, см ² *				
Отношение физиологического поперечника к анатомическому поперечнику				
Длина мускульного брюшка, мм				
Отношение средней длины мускульного пучка к мускульному брюшку, %				
Средний угол наклона мускульного пучка к сухожильному тяжу, г				
Толщина мускульного брюшка, мм				
Ширина мускульного брюшка, мм				
Отношение ширины мускульного брюшка к его длине				
Количество мускульной ткани, %				
Количество сухожильных включений, %				
Количество жировых образований, %				
Отношение массы мускула к живому весу, %				
Отношение массы мускула к сравнимому весу, %				

* Масса мускула, деленная на среднюю длину мускульного пучка.

Методика технологической разделки туши, выработанная в мясной промышленности, позволяет определить доли (абсолютная и относительная масса) различных, в том числе наиболее ценных, частей туши. Она приспособлена к рыночной оценке отдельных отрубов, а также к оценке отрубов как сырья для последующей их переработки в различные мясные изделия, выпускаемые мясокомбинатами (рис. 1).



А — свинина: 1 — лопаточная часть; 2 — спинная часть (корейка); 3 — грудинка; 4 — поясничная часть; 5 — окорок; 6 — баки с шейным зарезом; 7 — рулька; 8 — голяшка. *Б* — говядина: 1 — спинная часть; 2а — филей; 2б — оковалок; 2в — кострец; 2г — огузок; 3 — грудная часть; 4 — лопаточная часть; 5 — плечевая часть; 6 — пашина; 7 — зарез; 8 и 9 — голяшки передняя и задняя. *В* — баранина: 1 — спинно-лопаточная часть; 2 — задняя часть; 3 — шея; 4 — грудинка; 5 — пашина; 6 — зарез; 7 — рулька; 8 — голяшка

Рисунок 1 — Схема разделки туш на отрубы (свинина, говядина и баранина) (по А.И. Овсянникову)

При достаточно больших по численности группах подопытных животных часто бывает целесообразно половину из них разделать по анатомо-морфологической методике (с последующим и гистологическим изучением микростроения отдельных органов), а вторую часть — по технологической методике, которая подводит нас в конце концов к экономической оценке получаемых пищевых продуктов. Технологическая оценка может осуществляться непосредственно на мясокомбинатах (если речь идет о стандартной разделке). Но более детальный весовой и мерный учет показателей при убое затрудняет проведение ее непосредственно на главной линии мясокомбината.

К экспериментальной бойне обычно примыкают помещения лабораторий по исследованию мяса, снабженные соответствующими

приборами, а также специально оборудованные фотолаборатории, где в надлежащих световых условиях проводят фотографирование отдельных частей туши, черепов, костей туловища и конечностей и т. д.

Исследование состава туши по убойным данным — метод дорогой и хлопотливый. Поэтому в научных учреждениях по животноводству всех стран мира ведутся интенсивные поиски более быстрых и более дешевых приемов оценки состава туш по главнейшим показателям (мускулы, кости, жир, содержащее желудочно-кишечного тракта), применяя для этого различные технические средства (ультразвук, рентген и т. д.).

Наибольшее распространение получили методы, основанные на использовании ультразвука. Благодаря удачной конструкции ультразвуковой аппарат ТУК (акад. П. Е. Ладан и др.) находит все большее применение. С помощью этого аппарата есть возможность, например, у свиней на живых объектах определить толщину хребтового сала и размер мышечного глазка (поперечный разрез длиннейшей мышцы спины), то есть главнейшие показатели выхода мясо-сальной продукции. Этот прибор нашел применение и при определении мясности у крупного рогатого скота. В сочетании с ультразвуковыми аппаратами рекомендуется использовать и специальные промеры, которые в значительной степени коррелируют с выходом мяса в туше.

Биопсия органов и тканей. Под биопсией понимают взятие пробы тканей от живого животного для химического, гистологического или цитологического исследования.

При проведении зоотехнических опытов очень важно знать не только конечный хозяйственно-экономический результат применения изучаемых факторов, но и тот биологический «механизм», за счет которого произошли наблюдаемые изменения в органах и тканях животных. С этой целью обычно планируют проведение контрольных убоев в начале, в конце, а иногда и в середине исследования. Взятые пробы дают возможность с определенной точностью судить об изменениях в химическом или морфологическом составе тканей и органов подопытных животных. Но метод убоя имеет ряд недостатков: он дорог, трудоемок, уменьшает число животных в опытных группах, а главное — в методическом отношении ненадежен. Дело в том, что ограниченное число животных, которое обычно убивают в разное время по ходу опыта (причем всякий раз это новые животные), приводит к сильному варьированию показателей и малой их статистической надежности. Кроме того, нередко опыт осуществляется на таких животных, убой которых по тем или иным причинам невозможен, а контроль за изменениями в органах и тканях необходим. Во всех таких случаях целесообразен метод биопсии.

Наиболее простой и широко распространенный в практике научного исследования метод биопсии связан с кастрацией животных. Так, Р. Соуэлл и И. Миллер с успехом применили этот метод при исследовании жирового обмена молодняка свиней. Для изучения отложения

незаменимых жирных кислот брали кожу и ткань яичника. С этой целью животных, отобранных в опытную и контрольную группы (хрячки), подвергали односторонней кастрации в разные сроки. Часть хрячков каждой группы кастрировали при постановке на опыт, причем у животных извлекали только по одному яичку и одновременно из мошонки брали пробу кожи. Второе яичко (плюс проба кожи из мошонки) брали у животных-аналогов в один из сроков середины или в конце опыта. Вторую часть хрячков кастрировали позже, но тоже по такому же плану. Исследование проб дало возможность определить накопление незаменимых жирных кислот в тканях кожи и яичка в разные сроки по ходу опыта, то есть в динамике, без убоя животных. Операция эта настолько проста, что ее может с успехом выполнить каждый ветеринарный фельдшер.

К этой же группе простых приемов биопсии относится и взятие крови для морфологических или химических исследований. Они описаны во многих руководствах по гематологии и широко известны зоотехникам и ветеринарным врачам.

Но в последнее время разработаны методы биопсии для изучения таких органов и тканей, как печень, вымя, матка, мускулы и т. д. Биопсию печени используют для гистологических исследований и для определения уровня содержания в ней некоторых витаминов, минеральных веществ и других элементов питания, откладывающихся в организме. Метод биопсии печени применяют и для диагностики нарушений процессов обмена веществ (при диагностике кетозов, авитаминозов, различных гепатопатий и других патологических состояний организма).

Биопсия вымени используется для исследования его гистологического строения в целях изучения морфофизиологических закономерностей молочной продуктивности, при диагностике различных патологических состояний (туберкулез, маститы, абсцессы и т. д.).

Биопсия применяется также для исследования процессов отложения жира в мускулах, изменения величины мускульных волокон под влиянием процессов роста, факторов нагула, откорма и т. д.

Для получения пробы делают пункцию органа. С этой целью в орган вводят полую иглу или троакар, в результате чего в их просвет попадает часть тканей, которые и используются для последующего исследования. Извлечение части тканей таким путем не всегда оказывается удачным. Поэтому в последнее время разработаны методы так называемой аспирационной биопсии. При этом методе в исследуемый орган вводится полая игла или канюля с мандреном, при помощи которой производится подрезка кусочка ткани, а затем при помощи шприца и прогнете иглы или канюли создается вакуум, позволяющий более надежно получить пробу для исследования. Аспирационный метод имеет особое значение в том случае, когда необходимо (например, для химических исследований) иметь достаточную величину пробы.

Планирование эксперимента

Планирование эксперимента позволяет исключить слепой поиск, значительно сократить число опытов, следовательно, затраты и сроки проведения эксперимента. Идеальный эксперимент предполагает изменение экспериментатором только независимой переменной, зависимая переменная контролируется. Другие условия эксперимента остаются неизменными. Идеальный эксперимент предполагает эквивалентность испытуемых, неизменность их характеристик во времени, отсутствие самого физического времени, возможность проводить эксперимент бесконечно. Следствием этого является проведение всех экспериментальных воздействий одновременно.

Идеальный эксперимент противостоит реальному, в котором изменяются не только интересующие исследователя переменные, но и ряд других условий. Соответствие идеального эксперимента реальному выражается в такой его характеристике, как внутренняя информативность - достоверность результатов, которую обеспечивает реальный эксперимент по сравнению с идеальным. Обратим внимание читателя на то, что в литературе встречается понятие «валидность», которое является синонимом понятия «информативность».

Не все переменные, влияющие на результат исследования, можно учесть или исключить. Те из них, которые нарушают внутреннюю информативность, называют «побочными».

В большинстве исследований на основе исходных экспериментальных данных предлагается теория, далее выдвигается гипотеза, которая в конечном счете и проверяется в эксперименте. Методики и план эксперимента должны соответствовать проверяемой гипотезе - степень этого соответствия и характеризует операциональную информативность. В самом эксперименте следует максимально учесть, устранить и т.д. влияние побочных переменных на зависимую переменную. Внутренняя информативность характеризует меру влияния независимой переменной на зависимую по отношению к другим факторам. Иными словами, внутренняя информативность тем выше, чем больше вероятность того, что экспериментальный эффект (изменение зависимой переменной) вызван изменением независимой переменной.

Эксперимент должен воспроизводить внешнюю среду. Эксперимент, который полностью воспроизводит среду (внешнюю реальность), называется экспериментом полного соответствия. Разумеется, на практике полное соответствие недостижимо. Мера соответствия экспериментальной процедуры реальной среде характеризует внешнюю информативность эксперимента.

Дополнительные переменные, которые требуют учета в эксперименте, влияют на внешнюю информативность. Если от внутренней информативности зависит достоверность экспериментальных результатов, то от внешней - переносимость результатов из лабораторных условий в реальный процесс.

Внешняя информативность иногда трактуется как характеристика эксперимента, определяющая возможность переноса (обобщения) полученных результатов на различные времена, места, условия и группы людей. Однако возможность переноса является следствием двух причин:

1) соответствия условий эксперимента его «первообразной» жизненной ситуации («репрезентативность» эксперимента);

2) типичности самой "первообразной" ситуации для реальности («репрезентативность» ситуации). Выбранная для моделирования в эксперименте ситуация может быть совершенно нерепрезентативной с точки зрения жизни той группы испытуемых, которая участвует в эксперименте, или являться редкой и нетипичной.

Связь теории и реальности отражается в их адекватности, способности теории давать корректный прогноз (прогностичность предсказаний теории).

Существует понятие, характеризующее информативность эксперимента, а именно - конструктивную информативность. Конструктивная информативность выражает адекватность метода интерпретации экспериментальных данных теории, т.е. в структуру планирования исследования следует ввести дополнительную составляющую - интерпретацию: «Практика - теория - гипотеза - эксперимент - интерпретация - практика - эксперимент».

Конструктивная информативность характеризует правильность обозначения (интерпретации) причины и экспериментального эффекта с помощью абстрактных терминов из обывденного языка или формальной теории. Здесь, как правило, к экспериментальным данным прибавляется субъективное мнение исследователя, что и делает любой научный факт оспоримым, поскольку со временем интерпретация экспериментального явления может меняться.

Таким образом, внутренняя информативность определяется достоверностью интерпретации экспериментального эффекта как связи изучаемой причины и следствия (отношение «эксперимент-интерпретация»), а конструктивная информативность - правильностью употребления терминов той или иной теории при интерпретации данных эксперимента.

Каждому фиксированному набору уровней факторов соответствует определенная точка в многомерном пространстве факторов, называемом факторным пространством. Опыты не могут быть реализованы во всех точках, принадлежащих допустимой области факторного пространства, поскольку можно бесконечно дробить любой интервал значений какой-либо переменной.

Факторами называются переменные; принимающие в некоторый момент времени определенные значения. Основными требованиями, предъявляемыми к факторам, являются управляемость и требование непосредственного воздействия на объект.

Под управляемостью фактора подразумевается возможность уста-

новки и поддержания нужного уровня фактора в течение всего опыта или его изменение по заданной программе.

Так как при планировании эксперимента временно изменяются несколько факторов, то необходимо сформулировать и требования, предъявляемые к совокупности факторов. Среди этих требований особо следует отметить совместимость факторов.

Под совместимостью факторов подразумевается осуществимость и безопасность всех запланированных комбинаций факторов, а под независимостью факторов - возможность их установления на любом уровне вне зависимости от уровней других факторов.

Цель исследования должна быть сформулирована четко и допускать количественную оценку. Характеристику цели, заданную количественно, называют неуправляемым фактором (в некоторых задачах - параметром оптимизации, критерием оптимизации, целевой функцией). К неуправляемому фактору предъявляется ряд требований: эффективность с точки зрения отклика, количественное выражение одним числом, статистическая эффективность, физический смысл, простота и доступность измерения, существование для всех различных экспериментальных состояний.

Требование статистической эффективности сводится к возможности использования методов математической статистики, обеспечивающих максимально возможную точность получения данных.

Из многих параметров, характеризующих объект исследования, только один может служить параметром оптимизации. Остальные рассматриваются как ограничения.

Качество итоговых результатов и выводов зависит от качества первичной информации. Следует соблюдать необходимые условия проведения эксперимента:

- Исключение систематических ошибок.
- Проведение опытов строго в соответствии с разработанным планом и методикой проведения эксперимента.
- Проведение повторных опытов в относительно одинаковых условиях. Чем больше число параллельных опытов, тем выше точность эксперимента. Однако увеличение числа параллельных опытов (больше 3-4) не дает значительного эффекта.
- Одной из распространенных ошибок является использование результатов не повторных опытов, а повторных измерений. Это недопустимо. Дело в том, что использование повторных измерений означает, что мы учитываем только ошибку измерения приборов, которая является только частью (обычно незначительной) ошибки - вариативности, связанной с особенностями, например, испытуемых (воспроизводимостью).
- Порядок проведения опытов должен быть рандомизирован, т.е. опыты должны проводиться в случайном порядке. Это позволяет уменьшить систематические ошибки.
- В эксперименте следует использовать материалы, испытуемых, об-

ладающие однородными свойствами. Если это невозможно, необходимо выделять источники неоднородностей. Все неизменяемые в эксперименте факторы должны быть зафиксированы на выбранных уровнях.

Отбор и распределение испытуемых по группам проводятся в соответствии с принятым экспериментальным планом. Всю совокупность потенциальных испытуемых, которые могут быть объектами данного исследования, обозначают как популяцию, или генеральную совокупность. Множество испытуемых, принимающих участие в исследовании, называют выборкой. Состав экспериментальной выборки должен моделировать, представлять (репрезентировать) генеральную совокупность, поскольку выводы, получаемые в эксперименте, распространяются на всех членов популяции, а не только на представителей этой выборки.

Выбор генеральной совокупности зависит от целей исследования.

Все потенциальные испытуемые характеризуются разным полом, возрастом, социальным положением, уровнем образования, состоянием здоровья и т.д. Для того, чтобы выборка представляла генеральную совокупность, потенциальным испытуемым должны быть предоставлены равные шансы стать реальными участниками исследования. Техника рандомизации состоит в том, что всем представителям совокупности присваивается индекс, а затем производится случайный отбор в группу необходимой численности для участия в эксперименте. В этом случае мы имеем три группы: 1) всю генеральную совокупность; 2) группу рандомизации, из которой производится отбор; 3) экспериментальную рандомизированную выборку.

Одно из требований к выборке - репрезентативность. Выборка должна качественно и количественно представлять генеральную совокупность, основные типы потенциальных испытуемых, существующие в популяции. Испытуемые должны быть правильно распределены по экспериментальной и контрольным группам, чтобы все группы были эквивалентными. Формирование выборки будет рассмотрено дальше.

Разработка методики и рабочего плана научного исследования

В организации эксперимента центральное место принадлежит методике исследования, т.е. комплексу способов и приемов изучения подопытных животных. В зоотехнической практике выбор метода постановки опыта и само содержание методики зависят, конечно, от задач, поставленных на решение, но также от того, в какой степени хозяйство удовлетворяет требованиям, предъявляемым к нему при постановке эксперимента.

Прежде всего хозяйство должно быть благополучным по инфекционным и инвазионным заболеваниям животных, так как опыт ставится только на здоровых животных, находящихся в нормальных условиях ухода и содержания. В хозяйстве должен быть налажен производственный и племенной учет. Животные должны находиться в таких условиях, которые позволяют вести индивидуальный учет потребляемых ими кормов и

получаемой от каждого из них продукции.

Хозяйство, выбранное для проведения экспериментальных работ, должно быть обеспечено кадрами, животноводческими помещениями, иметь прочную кормовую базу и высокий уровень продуктивности животных.

Методика разрабатывается для каждого опыта в отдельности, в зависимости от задач, поставленных на исследование, условий его проведения и характера ожидаемых его результатов.

Успешное проведение экспериментальной работы в целом зависит в основном от правильности составления методики, рабочего плана или программы исследований, от взаимосвязей отдельных ее разделов и правильно выбранных частных методик, используемых в эксперименте.

Программа экспериментальных исследований, отражаемая в методике, должна отвечать на конкретные вопросы: что исследуется, что должно быть достигнуто, в какие сроки, какова достоверность и экономическая эффективность планируемых к выполнению работ.

Составление методики опыта является ответственным этапом в общей структуре процесса исследования. Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и является программой проведения опыта.

Примерная схема составления этой программы включает следующие основные пункты.

1. Актуальность темы и обоснование необходимости проведения исследований.

2. Конкретные цели и задачи исследования.

3. Место проведения опыта.

4. Календарные сроки выполнения исследований.

5. Метод и схема опыта.

6. Техника проведения опыта: характеристика животных, предполагаемых для использования в опыте; планируемые наблюдения, когда и как они будут проводиться; основные зоотехнические, физико-биохимические и технологические показатели, изучаемые в опыте. Планируемые показатели математической обработки данных.

7. Учет результатов опыта, ведение журналов опыта.

8. Ожидаемые результаты опыта.

9. Схема расходов и списки материалов (корма, оборудование, реактивы и др.), требующиеся для проведения опыта.

10. Предполагаемая экономическая эффективность опыта.

Характеристика отдельных разделов методики и составление рабочего плана выполнения эксперимента

Прежде всего исследователь определяется с выбором темы, которая в той или иной степени связана с выполнением его научной работы и с тематикой исследований кафедры, по которой исследователь выполняет свою работу.

В обосновании необходимости проведения и выполнения опыта следует теоретически показать, ссылаясь на отечественных и зарубежных авторов, состояние изучаемого вопроса, а затем указать основные цели дальнейших, в том числе собственных исследований и сформулировать конкретные задачи, которые ставятся на решение. Только при правильной постановке целей и задач в условиях эксперимента можно предположить получение ожидаемых результатов.

Далее указывается место проведения эксперимента (учебно-опытное хозяйство, СПК, КУСХП, фермерское хозяйство, птицефабрика, мясокомбинат, молокозавод, государственная племенная станция, племенной завод и т.д.).

Устанавливаются календарные сроки выполнения эксперимента, касающиеся подготовительной работы, начала опыта, окончания опыта, сроков проведения конкретных исследований, в том числе физиологического или технологического опытов.

По пункту «Метод и схема опыта» определяется вид животных для опыта, указывается, с помощью какого зоотехнического метода будут проводиться исследования. Составляется схема опыта и подробно описывается ход проведения научно-хозяйственного эксперимента.

Составление схемы опыта является очень важным моментом методики исследования. Схема опыта - это четкое и наглядное изложение сущности опыта. Схема проведения исследования, как правило, составляется в виде таблицы, в которой определены контрольная и опытная (опытные) группы животных, порода, пол, количество животных, технология содержания, кормления и другие условия проведения опыта, и главное - четко выделен изучаемый фактор или факторы.

Схема проведения опыта может быть различной, в зависимости от темы проведения исследований, но она должна отражать в целом все исследования, в зависимости от темы. В качестве примера показана схема опыта по использованию нового кормового средства в птицеводстве.

Согласно схеме опыта уровни ввода компонента могут изменяться в зависимости от его вида, а экспериментальные кормосмеси могут быть сбалансированы до уровня в контроле или иметь фактическую питательность.

Отбор животных для опыта начинают с анализа документов первичного производственного и племенного учета. После подбора животных по документам приступают к непосредственному их осмотру. В этот период проверяют наличие индивидуального номера у каждого животного. Затем приступают к формированию групп.

Подобранные для опыта животные размещаются в отдельном помещении или отгороженном отделении общего скотного двора, свиарника, птичника и т.д.

Режим работы с подопытными животными во многом не совпадает с общим режимом фермы. В опыте животные подвергаются новым, не-

привычным для них воздействиям. От работников, связанных с проведением опыта, требуется четкость и честность при выполнении всех предусмотренных методикой операций. Поэтому в хозяйстве должна быть создана обстановка сознательного отношения к проведению опыта, особенно со стороны тех работников животноводства, которые задействованы в опыте.

В большинстве опытов требуется индивидуальный учет кормления и продуктивности животных. Индивидуализация кормления и учет продуктивности по каждому животному в подопытных группах позволяют получить достоверные результаты на относительно небольшом поголовье и возможности отнесения, т.е. распространения, закономерностей, установленных в опыте, на всю популяцию одноименных животных.

Лишь в тех опытах, где предметом исследования намечено групповое содержание (при откорме свиней, выращивании молодняка), требования индивидуализации отпадают. В таких опытах поголовье животных значительно увеличивают, чтобы результаты были более достоверными.

Кормовые рационы для подопытных животных составляют с самого начала уравнительного периода в полном соответствии с задачами опыта. Планируется, что все корма перед дачей взвешиваются. В учетный период учитываются остатки кормов от каждого животного после каждого кормления.

В методике подробно указываются способы индивидуального учета продуктивности, отбора средних проб. Указывается, какие зоотехнические и физико-биохимические методы будут использованы при проведении научных опытов и экспериментов. Планируется, что образцы корма, продукции, а также реактивы и т.п. должны быть защищены от загрязнения. Нужно предусмотреть все условия для точного выполнения опытных работ, чтобы оградить опыт от случайных ошибок.

В методике подробно излагается: какие наблюдения и когда будут проводиться, время определения живой массы и измерений животных, учета кормов, проведения контрольных доек, контрольных отборов проб продукции, крови и других материалов для анализа. Здесь же приводится форма ведения записей «Журнала учета данных, получаемых в опыте» и «Дневника опыта». В «Журнале учета» опытных данных записываются все показатели учета по опыту, которые носят систематический характер, а в «Дневнике опыта» - все наблюдения о состоянии здоровья животных, погодные условия (температура воздуха, осадки, относительная влажность воздуха и т.п.). Страницы журналов опыта должны быть пронумерованы, проверены и подписаны научным руководителем.

В пункте «Ожидаемые результаты опыта» необходимо кратко изложить, какие результаты намечается получить в конце опыта (валовой удой молока, показатели качества продукции, валовой прирост живой массы, среднесуточный прирост, затраты корма на единицу продукции, экономическая эффективность и показатели математической обработки

результатов опыта на предмет достоверности).

Схема расходов материалов и список реактивов, необходимых для проведения опытов, составляются по ценам современных рыночных отношений.

Показателями, характеризующими экономическую эффективность научных исследований, являются: годовой экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов (кормов, зарплаты и т.д.) и повышения качественных показателей продукции. Эти показатели исчисляются в денежном выражении и определяются методом сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного хозяйства или предприятия.

После окончания работы определяют ожидаемый, а при апробации эксперимента в производстве - фактический экономический эффект.

Экономический эффект рассчитывают двумя способами:

- по разности прибыли в опытном и контрольном вариантах;
- по экономии от снижения затрат в опытном варианте в сравнении с контрольным.

Первый способ определения годового экономического эффекта используют, когда результаты испытания опытного варианта приводят к повышению продуктивности животных, снижению материальных затрат или улучшению качества продукции.

Второй способ применяют, когда производственные испытания вызывают изменения себестоимости продукции в целом или по отдельным статьям, хотя продуктивность и качество продукции остаются прежними. Например, замена ламп накаливания на люминесцентные при освещении птичников не оказала существенного влияния на яйценоскость кур, но снизила расход энергии. В этом случае экономический эффект рассчитывают по разности затрат в контрольном, т.е. базовом, и опытном вариантах.

В период производственной проверки ведут учет расхода кормов, определяют основные экономические показатели - затраты кормов на единицу продукции, себестоимость, прибыль, экономический эффект.

Экономический эффект определяют по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = [(Ц_0 - C_0) - (Ц_k - C_k)] \cdot A_{п},$$

где \mathcal{E} - экономический эффект, руб.;

$Ц_0$ - стоимость единицы продукции в закупочных ценах в опытном варианте, руб.;

$Ц_k$ - стоимость единицы продукции в закупочных ценах в контрольном варианте, руб.;

C_0 - себестоимость единицы продукции в опытном варианте, руб.;

C_k - себестоимость единицы продукции в контрольном варианте, руб.;

$A_{п}$ - объем валовой продукции в соответствующих единицах.

Первичная документация в зоотехническом опыте является основой для анализа опытных данных, обобщения полученных результатов, для формулирования выводов и разработки предложений производству. Она позволяет контролировать своевременность и качество проводимой работы в соответствии с методикой и рабочей программой исследования.

Планирование научного исследования

Цель и задачи

Цель исследования – это то, к чему стремится исследователь в своей работе, его общая направленность на конечный результат. Цель работы обычно созвучна названию темы научного исследования. Целью работы может быть описание нового явления, изучение его характеристик, выявления закономерностей и т. д.

В предметном поле исследователь избирает проблему, неразрешенную трудность, которая мешает нормальному развитию общества и успешному удовлетворению его потребностей, улучшению экологической ситуации и т. д. Решение этой проблемы и рассматривается им как цель его работы. Цель выступает как конечная причина, которая определяет характер, ход и задачи исследования. Отсюда вытекает логичность структуры работы, которая должна быть подчинена конкретной цели.

Далее, в соответствии с поставленной целью определяется круг задач. Задачи должны как бы логически расчленять цель на первичные составные элементы. Основопологающим требованием при этом является выделение логического основания, по которому будет произведена классификация задач. Чаще всего в качестве основания классификации задач выдвигают этапы исследовательской работы. Каждому этапу обычно посвящается отдельная задача. В перечне решаемых задач необходимо выделять наиболее крупные, без их дробления на более мелкие задачи. Задачи исследования – это то, что требует решения в процессе исследования, вопросы, на которые должен быть получен ответ.

Задачи исследования лучше формулировать в форме перечисления, применяя глагольные сказуемые: «проанализировать ...», «осуществить ...»; «раскрыть особенности организации...», «выделить условия развития...»; «выявить совокупность положений, составляющих теоретико-методологические основания...», «исследовать ...», «обосновать эффективность...», «определить принципы ...»; «разработать ...»; «апробировать...».

Объект и предмет исследования

Объект исследования в определении теории познания – это то, что изучает эта наука, что противостоит познающему субъекту в его познавательной деятельности. То есть, это та окружающая действительность, с которой исследователь имеет дело.

Предмет исследования – это та сторона, аспект, точка зрения, «проекция», с которой исследователь познает целостный объект, выделяя при этом главные, наиболее существенные (с точки зрения исследователя) при-

знаки объекта. Другими словами - это стороны, особенности объекта, которые подлежат изучению. *Например*, если тема научной работы посвящена биотехнологии растений, то объектом исследования является процесс жизнедеятельности растительной клетки, а предметом – способы и методы модификации клеточных компонентов с целью получения желаемого эффекта.

Следует отметить, что один и тот же объект может быть предметом разных исследований или даже целых научных направлений.

Планирование научно-исследовательской работы

Выполнение научного исследования – предполагает знание методологических подходов и умение определить методологические характеристики исследования. Их совокупность составляет научный или *методологический аппарат исследования*.

Проблема исследования может быть сформулирована в виде проблемной ситуации или нерешенного вопроса, теоретической или практической задачи. Правильная формулировка проблемы научного исследования определяет успех последующей работы. Сформулировать проблему можно на основе изучения литературы, принимая во внимание год издания анализируемых работ, чтобы понять, что к настоящему времени по выбранной теме уже разработано, а что нет.

Научная работа может являться средством решения практических задач по специальности, чтобы глубже изучить какую-то проблему повседневной деятельности. Другой подход, когда исследование – это этап длительного научного пути (курсовая работа, кандидатская и докторская диссертации, монография, создание научной школы). В этом случае, тема исследования становится стратегическим выбором направления научных поисков на многие годы.

Исследование может быть посвящено новому подходу или методу решения актуальной задачи, необычному аспекту рассмотрения известной проблемы. *Тема научной работы* должна быть конкретной, сосредоточенной на особенностях какого-либо феномена, процесса, явления, их взаимного влияния, сравнения и т. п.

При выборе темы полезно обратить внимание на смежные области знания на стыке двух научных дисциплин, например, медицины и биологии, медицины и информатики, чтобы найти темы, имеющие исследовательские перспективы. Тему исследования, как правило, помогает сформулировать научный руководитель проекта.

Актуальность и новизна исследования. Под актуальностью понимают значимость или полезность темы для современного этапа развития науки. Актуальными являются темы, привлекающие внимание многих, но имеющие нерешенные вопросы. Обязательным является точное упоминание роли других ученых в разработке того же вопроса. Незнученность проблемы иногда бывает мнимой, как следствие некомпетентности и незнания работ предшественников.

Научная новизна – это признак, наличие которого дает автору право на использование понятия «впервые» при характеристике полученных им результатов и проведенного исследования в целом. В науке понятие «впервые» означает факт отсутствия подобных результатов до их публикации. Впервые может проводиться исследование на оригинальные темы, которые ранее не исследовались в той или иной отрасли научного знания.

Требование новизны не означает, что вся работа от начала и до конца должна состоять из положений и понятий, которых до настоящего времени не было в научном обороте. Новизна может сводиться к «элементу новизны» - нового цифрового и фактического материала, полученного в результате проведения эксперимента или опроса, детализация известного процесса, явления. Подробный анализ любого интересного в научном отношении объекта приводит к новым полезным результатам, выводам, обобщениям.

Гипотеза - это суждение, в котором на основе ряда факторов делается предположение о существовании связи между явлениями, о необходимости и достаточных условиях или причине явлений, структуре, критериях, границах чего-либо, особенностях функционирования и т.п., причем этот вывод нельзя считать вполне доказанным. Гипотезу обязательно требуется доказывать, а то, что не нуждается в доказательстве, гипотезой не является. Выдвигая гипотезу, необходимо учитывать ранее проведенные исследования или исследования других авторов, а также собственный опыт. Гипотеза должна быть правдоподобна и проверяема. В описательных гипотезах раскрываются причины и возможные следствия, а в объяснительных гипотезах дается объяснение возможным следствиям, исходя из определенных причин, характеризуются условия, при которых эти следствия обязательно последуют (в силу каких факторов и условий будет вытекать данное следствие).

Теоретическая и практическая значимость исследования определяется тем, насколько полезна выполненная работа, ее результаты для дальнейшего развития теории и практики. Если работа содержит новые разработки теоретических положений и действительную научную новизну, то указывается теоретическая значимость исследования. Практическая значимость работы должна быть обязательно показана: необходимо указать, кому будут полезны полученные результаты, какие новые методики можно разработать на их основе, как и когда их использовать.

Научными результатами исследования могут быть:

1. Критерии оценки исследуемых процессов с учетом их показателей (новые или усовершенствованные).
2. Методики анализа, синтеза или расчета основных характеристик объекта (новые или усовершенствованные).
3. Разработка или применение математических моделей для комплексного исследования.
4. Впервые поставленные и решенные задачи, проблемы, темы.

5. Впервые примененные методы и технологии.

6. Классические зарубежные и отечественные концепции, впервые привлекаемые для решения теоретических задач.

Важно помнить, что все предложенные новые решения должны быть аргументированы и критически оценены. Оценка результатов работы должна быть качественной и количественной. Сравнение с известными решениями следует проводить по всем аспектам, в том числе по эффективности. Полезно указать на возможность обобщений, дальнейшего развития методов и идей, а также возможности использования результатов исследования в смежных областях.

Возможно, что новая проблема, решаемая в ходе исследования, новизна подхода к ее решению, оригинальные пути достижения результата, новый метод исследования представляют интерес не только для отдельной отрасли знания, но и для науки в целом.

Если научное исследование имеет прикладной характер, то важно привести данные, подтверждающие возможность практического использования полученных научных результатов, а в исследовании, имеющем теоретическое значение, следует уделить особое внимание рекомендациям по дальнейшему использованию научных выводов.

Результаты теоретического исследования находят свое выражение в таких формах, как гипотеза, теория, теоретическое исследование и построение теории изучаемого объекта.

Планирование исследования - определяет его полноту, законченность, структуру, логичность и аргументированность изложения материала, точное соблюдение и раскрытие всех структурных компонентов работы.

На этапе планирования нужно решить: с чего начинать исследование - с изучения теоретической литературы или со сбора практического материала? Для ясного представления о том, что именно предстоит изучать, необходимо сначала познакомиться с минимумом научной литературы по избранной теме. В то же время существует опасность чрезмерного увлечения теорией в ущерб фактологическому материалу.

Возможный алгоритм работы:

- 1) знакомство с основополагающими трудами, проясняющими предмет исследования;
- 2) сбор фактологического материала с одновременным составлением библиографии по теме;
- 3) углубленное изучение научной литературы и разработка аппарата исследования;
- 4) обработка и систематизация фактологического материала;
- 5) анализ и описание материала в соответствии с целями исследования.

Подготовка *плана исследования* может облегчить исследовательскую работу, так как в ходе его подготовки можно уяснить для себя содержание и объем будущей работы, чтобы в итоге формализовать рабочий план.

Нельзя заранее предусмотреть все нюансы, новые идеи или сложности, которые могут возникнуть в процессе исследований, поэтому не следует относиться к плану как к чему-то неизменному. Неизменной является основная цель исследования – изучить, описать, объяснить то или иное явление, предложить новый метод решения актуальной задачи и т.п., то есть то, ради чего и начиналось данное научное исследование.

Можно подготовить несколько вариантов рабочего плана, а затем выработать на их основе один – оптимальный. Непременным условием создания рабочего плана является логическая связь между последовательными разделами.

Этапы исследования должны следовать друг за другом таким образом, чтобы каждый предыдущий этап соответствующим образом подводил к последующему. Нарушение логической последовательности плана деятельности может затруднить работу или сделать ее невыполнимой. В то же время план должен позволять вносить в него различные тактические изменения в ходе исследования при сохранении его основной стратегии. Таким образом, стратегическая цель исследования должна быть неизменной и четкой, доминируя над ходом исследования, а все тактические приемы, исследовательские методы и средства должны содействовать ее достижению.

Рабочий план облегчит поиск источников информации по выбранной теме и поможет достичь требуемого уровня осмысления материалов, которые будут найдены.

Работа с научной литературой является одним из основных подготовительных этапов в исследовательской работе. При правильном методе ознакомления с источниками вы быстро научитесь свободно ориентироваться в литературе по теме. В центре работы над научной литературой находится основная проблема исследования. Изучая источники, следует особое внимание уделить степени изученности проблемы, а полученная и накопленная из литературы информация поможет при постановке проблемы. Если вы достаточно свободно читаете научную литературу или можете воспользоваться материалами, имеющимися в сети Интернет на иностранном языке, то всегда можете почерпнуть там немало полезной информации, а ссылки на еще не переведенные иностранные источники послужат украшением работы.

Научные труды и учебные пособия дают возможность составить общее представление о предмете исследования. Но так как любая тема всегда конкретна и сравнительно узка, то основного минимума литературы недостаточно. Необходимо познакомиться с монографиями, статьями, авторефератами исследований, предмет которых наиболее близок выбранной теме. Данный этап работы является одним из самых сложных и трудоемких. Придется переработать огромное количество источников по теме работы; столкнуться с различными подходами и взглядами авторов, многообразием путей решения проблемы, выстроить собранный материал логично, кратко и в едином стиле изложения для полноты раскрытия изучае-

мого вопроса.

Работу с литературой лучше начинать с наиболее фундаментальных работ, авторы которых обладают максимальным научным авторитетом в данной области, а затем двигаться дальше в направлении от общего к частному – от базисных положений - к конкретным. Не забывать, что задача состоит не в том, чтобы заимствовать материалы из авторитетных источников, а в том, чтобы, почерпнув из них все лучшее, осмыслить и переработать весь накопленный материал, предложив собственное осмысление темы.

Кроме фундаментальных работ, следует уделить внимание материалам, опубликованным в отечественной и зарубежной периодике, монографиям, информации, размещенной в сети Интернет, отчетам о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, диссертациям, депонированным рукописям.

В процессе поиска материалов по интересующей теме следует широко использовать возможности информационно-поисковых систем, баз и банков данных. Полученная таким образом информация может оказаться полезной как сама по себе, так и послужить в качестве отправной точки для поиска дополнительной информации.

Своевременно выделив объект и предмет исследования, можно расширить зону поиска за счет привлечения работ, выполненных с тем же объектом, но с другим предметом, за счет привлечения литературных источников из смежных дисциплин. Обязательно обратитесь к периодическим изданиям, в частности, к специализированным журналам.

Отыскав полезную книгу или статью, обязательно внимательно просмотрите библиографический список литературы, приведенный в ней, выпишите те источники, которые, на ваш взгляд, могут касаться проблемы исследования. Будьте критичны при сборе информации. Не все, что написано и издано, является достоверными фактами.

При работе с литературными источниками следует стремиться к аналитическому изложению, которое предполагает:

1. Перечисление работ, посвященных выбранной теме,
2. Изложение различных подходов к проблеме, сущности различных точек зрения в их сравнении, сопоставлении, противопоставлении,
3. Отношение к рассматриваемым точкам зрения, концепциям, подходам, их аргументированная оценка,
4. Мотивированный выбор точки зрения с уточнениями и дополнениями автора.

В процессе работы с источниками полезно делать выписки для себя, ориентируясь на собственные способности и память. Это могут быть конспекты, фрагменты работ, отдельные цитаты. Рационально составлять карточки с информацией, куда следует заносить систематизированную информацию, для облегчения поиска нужных материалов в будущем.

Работы, не требующие детального изучения, просматривают в тех

случаях, когда мысли, идеи, высказывания автора могут быть использованы для раскрытия содержания исследуемой темы, и делают выписки. Выписки следует делать на отдельных листках со ссылками на статью или монографию, откуда взяты идеи, факт или цитата.

В ходе анализа собранного по теме исследования материала выбирают наиболее обоснованные и аргументированные конспективные записи, выписки, цитаты и затем систематизируют их по ключевым вопросам исследования. Для этого составляется план в соответствии с логикой развития темы и собранным материалом. Полезным приемом работы с литературными источниками является составление картотеки научных источников по теме.

Систематизация изучения источников позволяет эффективно организовать их анализ и обобщение. Итогом этой работы должна стать логически выстроенная система сведений о сущности исследуемой проблемы и формулирование основных теоретических положений.

ГЛАВА 3. УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА

Достоверность результатов исследований на животных зависит прежде всего от строгого соблюдения и выполнения методики и рабочего плана опыта. Вместе с тем необходимо соблюдать общие методические положения проведения опытной работы, важнейшими из которых являются следующие.

Число животных в группе. Животных в группе должно быть столько, чтобы индивидуальные качества отдельных особей не имели определяющего влияния на результаты опыта и чтобы можно было вести обработку полученных данных приемами вариационной статистики.

При небольшом числе животных в группе статистическая достоверность полученных в опыте цифр может резко снижаться.

Слишком большое число животных в группе также не всегда желательно, так как в этом случае хотя и повышается достоверность результатов, но затрудняется изучение индивидуальных особенностей животных, усложняется сохранение идентичности условий размещения и кормления их, что приводит к снижению технической точности эксперимента.

Большое количество животных в группе затрудняет учет исследуемых показателей.

Поэтому количество животных в группе устанавливают конкретно для каждого опыта в зависимости от их породности, возраста, продуктивности, конституции, типа нервной деятельности, условий предшествующего кормления и содержания, уровня ожидаемых различий между группами и целей эксперимента.

Число животных в группе обуславливается их наследственными ка-

чествами. Например, помесные животные в связи с неустойчивой наследственностью склонны к большей изменчивости признаков, и при формировании групп количество их в группе должно быть больше в 1,2-1,5 раза, чем чистопородных.

Большой изменчивостью отдельных признаков под влиянием внешних факторов характеризуются и более молодые животные. Поэтому, чем меньше возраст животных, тем больше их должно быть в каждой группе.

Существенно также отметить, что высокая культура ведения животноводства и хорошая подготовка животных к опыту позволяют ограничиться относительно меньшим числом животных в опытной группе. Но увеличение числа животных в группе при менее подготовленном состоянии животных к опыту является хотя и необходимой, но недостаточной мерой.

Меньшим числом животных в группах можно ограничиться только в том случае, если научно-хозяйственный опыт сопровождается значительными по объему физиологическими, биохимическими, морфологическими, иммунологическими исследованиями, позволяющими глубже анализировать их результаты.

Конечно, на численность животных в группе оказывают влияние и характер опыта и решаемые в нем задачи. В ориентировочных опытах (при $p = 0,9$), от которых не требуется доказательности, можно ограничиться меньшим числом животных. Эксперимент же решающего значения должен проводиться на достаточном поголовье.

В зоотехнии пока еще не выработано надежных математических формул, которые позволяли бы точно определять число животных в группах, формируемых для опыта.

Для получения объективных данных в экспериментальной работе безусловное значение имеет *повторность опытов*. В связи с этим в каждом эксперименте, в зависимости от конкретных задач исследований, устанавливают необходимое число повторностей. Как правило, в научно-хозяйственных опытах должно быть не менее двух повторностей. Повторные опыты можно проводить в одни и те же сроки в течение двух смежных лет или в разные сезоны года. В опытах с молодняком - это опыт на молодняке летне-осеннего и зимне-весеннего рождения. В опытах с лактирующими животными - это зимний (стойловый) и летний (пастбищный) периоды и т.д.

В ряде случаев, особенно в экспериментах по разведению животных, повторность опытов проводится в течение нескольких поколений.

Важнейшим условием, обеспечивающим достоверность результатов опыта, является его *продолжительность*. Сроки проведения опытов определяются в зависимости от целей и задач исследования. При определении продолжительности опытов на животных следует учитывать их физиологическое состояние и длительность отдельных производственных циклов и, безусловно, методы постановки зоотехнических опытов. В

длительных опытах предпочтительно использовать методы пар-аналогов, мини-стада, которые в кратковременных экспериментах могут привести к ошибочным выводам.

А вот при использовании методов периодов, параллельных групп-периодов, латинского квадрата опыты не могут быть длительными, так как на действие изучаемых факторов может накладываться действие «факторов времени», в недостаточной степени контролируемых в ходе самой постановки этих опытов.

Продолжительность опытов на отдельных видах животных определяется специальными методическими указаниями.

На точность опыта влияют условия кормления и содержания подопытных животных, в какой степени они соответствуют правилам, предусмотренным методикой эксперимента. Конечно, достоверность результатов опыта во многом зависит и от условий его подготовки, предусматривающей правильность проведения измерения различных показателей путем взвешивания животных, взятия промеров, использования различного оборудования, приборов, отбора проб, их анализа и т.д.

Планирование и организация научно-хозяйственных опытов

Для решения какого-либо производственного вопроса в животноводстве научными методами, как правило, возникает необходимость постановки серии опытов в зональном или областном разрезе. Для этого ученые, работающие в координирующих научно-исследовательских институтах, составляют план проведения опыта в зональном разрезе и типовую методику его проведения. Такие типовые методики и планы организации серий экспериментов рассматриваются и корректируются сообща исполнителями данной темы. Методикой предусматривается основная оценка и оценка вариантов. Первую из них осуществляют по данным всех зональных опытов, а вторую — только по тем возможным вариантам, которые могут представлять хозяйственный интерес для данной зоны.

Оценка в вариантах представляет собою «обобщенный поиск», осуществляемый на основе предварительных данных и расчетов. Он не включает всех теоретически возможных комбинаций факторов, поскольку многие из них (хотя бы и оказались биологически целесообразными) не могут быть экономически эффективными. Поэтому следует сосредоточить поиск только на перспективных в хозяйственном отношении вариантах, что повышает вероятность полезности эксперимента, снижает объем исследовательской работы и ее себестоимость. В зоотехнических исследованиях «обобщенный поиск» — традиционная форма планирования экспериментов.

Во всех случаях зональные опыты по животноводству должны быть построены так, чтобы наряду с ответом на основной вопрос исследования они давали также ответы на вопросы местного характера. С этой целью планируются соответствующие варианты опыта.

В конце исследования научное учреждение-координатор получает от соисполнителей отчеты и на основе изложенных материалов составляет общий отчет по теме. При этом материалы подвергаются дополнительному математическому, логическому и экономическому анализу. В результате такого испытания и дополнительной обработки полученных данных формулируются выводы и рекомендации для производства или принимается решение о необходимости накопления дополнительного материала путем повторного проведения эксперимента. Последнее наблюдается довольно часто, так как разнообразие условий вегетационного периода растений, следовательно, особенностей кормов, а также различные климатические факторы во время проведения опытов оказывают определенное влияние на результаты эксперимента. Поэтому более целесообразно так называемые сквозные опыты, имеющие большое значение для практики животноводства, с самого начала планировать как в территориальном (географическом), так и во временном, то есть с необходимыми повторностями по годам, отношении.

Постановка 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.

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.

Таблица 7 - Схема постановки опыта периодическим методом

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 \pm изучаемый фактор А (ОК \pm А)	Основной комплекс (ОК)

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 плодоношения, во времени опороса или окота - 3-6 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 46%. Животных, которые не соответствуют данным условиям, а также с признаками заболеваний, удаляют или заменяют.

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 определять 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 также 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.

Таблица 8 - Схема постановки опыта групповым методом
(один из вариантов)

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

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, однойцевых 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.

Таблица 9 - Схема постановки опыта по методу пар-аналогов

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

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

Требования к аналогам:

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.

Происхождение. У многоплодных животных, например, свиней аналогов отбирают из одного помета.

Пол. Аналогами могут быть только животные одного пола. Например, у бычков приросты массы на 10-15% выше, чем у телок.

Живая масса. Допускаются различия между аналогами до 10% от среднего показателя для взрослых животных и до 5% - для молодняка.

Продуктивность. Допускаются различия до 8-10% в удоях, шерстности, яйценоскости.

Возраст. Различия до 5% от нормального срока производственного использования.

Физиологическое состояние. Различия в сроках беременности до 5% от всей продолжительности плодоношения.

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.

Упитанность должна быть средняя, или заводская. Истощенные или ожиревшие животные для опыта не годятся.

Индивидуальные особенности: состояние аппетита, темперамент, агрессивность также учитывают при подборе аналогов.

Изменчивость животных по основным признакам в пределах группы допускается 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 составляет 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 необходим 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 большего 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 однойцевых двоен. Сущность метода в том, что пары аналогов представлены однойцевыми 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.

Однойцевые 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 однойцевых 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.

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 (табл. 10).

Таблица 10 - Схема опыта по изучению эффективности кормового лизина

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

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 комплексу (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.

Таблица 11 - Схема опыта методом групп-периодов

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

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.

Таблица 12 - Схема опыта методом параллельных групп-периодов

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

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 внутри 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 ме-

тогда в том, что каждая из опытных групп в разные периоды получает разные факторы.

Таблица 13 - Схема опыта методом групп-периодов с обратным замещением

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

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 между периодами и по вертикали 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.

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. Расхождения между группами по содержанию жира и белка не должны превышать 0,1 %.

Для опыта подбирают коров со средней живой массой. Расхождения 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 комплектуют 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).

Таблица 14 - Допуски при формировании групп методом пар-аналогов в опытах на свиньях

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 (однопометные) 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

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

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 кормления 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.

Научные опыты и эксперименты на молочных коровах можно проводить методом пар-аналогов, сбалансированных групп, методом периодов, мини-стада и латинского квадрата.

Выбор метода зависит от цели и задач исследования. При проведении опытов методом пар-аналогов отбор коров проводят с учетом породы, породности, происхождения, возраста, живой массы, упитанности, физиологического состояния, продуктивности, качества молока и др.

В контрольной и опытной (опытных) группах должно быть не менее 10-12 голов.

Данные о каждом животном заносят в журнал (табл. 15).

Как правило, группы формируют из животных одной породы, при этом указывают породность и желательно происхождение.

Таблица 15 - Примерная форма записей при подборе коров методом пар-аналогов

Показатель	Группа							
	контрольная				опытная			
	№ животного				№ животного			
	1	2	3		1	2	3	
Порода								
Породность								
Возраст,								
Количество лактаций								
Живая масса, кг								
Упитанность								
Дата отела								
Дата случки								
Удой за 305 дней лактации, кг								
Массовая доля жира в молоке, %								
Массовая доля белка в молоке, %								

Для должного успеха проведения научно-хозяйственных опытов с молочным скотом необходимо особенно строго соблюдать основное условие - за время опыта иметь по возможности неизменными все факторы, кроме одного, действие которого изучается.

Следует учитывать, что на продуктивность и состав молока коров оказывают влияние многие факторы, среди которых период лактации, порода, возраст, условия кормления, микроклимат в помещении, распорядок дня и другие, в том числе и случайные обстоятельства.

Лактационный период. При экспериментировании на молочном скоте действие лактации проявляется всегда и существенно влияет на количество, состав и свойства молока. В опытах лучше всего использовать коров, находящихся на 2-3 месяцах лактации. В этот период реакция животных на изучаемый фактор наилучшая. Такие животные позволяют вести опыт в течение 4-5 месяцев без значительных изменений в продуктивности и составе молока в ходе лактации. Для непродолжительного опыта (1,5-2 мес.) можно использовать животных на 3-4 месяцах лактации.

Кроме срока отела, следует учитывать и дату последней плодотворной случки коровы. Это позволяет знать, сколько времени будет корова доиться и когда можно ожидать максимальные изменения в составе молока в связи со стельностью.

Состояние здоровья животных, возраст. Коровы для опыта должны быть подобраны здоровые, с нормальным половым циклом. В подборе животных для опыта и в течение его должен принимать участие ветеринарный специалист.

Для опыта желательны коровы средневозрастные - с 3 по 5 отелы. Первотелок включать не рекомендуется из-за отсутствия сведений об их

продуктивности. Кроме того, молодые животные часть питательных веществ затрачивают на рост, а у старых коров физиологические процессы и реакция на изучаемый фактор снижены.

Порода животных. Коровы разных пород различаются по величине молочной продуктивности и составу молока. Поэтому для постановки опытов подбирают животных одной породы, близких по происхождению, за исключением тех опытов, в которых проводится породоиспытание.

Индивидуальные особенности животных. В пределах породы, стада и даже группы для отдельных коров характерны свои показатели продуктивности и состава молока, типичные для данного индивидуума. Поэтому предварительное, до опыта, изучение на основе контрольных доек индивидуальных особенностей коров является важным условием подбора животных в опытные группы. Наблюдения за аппетитом коров, реакцией на новый корм, изменением внешних условий, например, условий ухода, доения и т.д., важны для характеристики подопытных животных. Коров с повышенной реакцией на эти и другие факторы не следует использовать в опытах.

Продуктивность. Для опыта отбирают коров со средней продуктивностью 3-4 тыс. кг молока за лактацию. Коровы с повышенным удоем часто резко реагируют на изучаемый фактор; к тому же при составлении кормовых рационов для высокопродуктивных коров много затруднений. Коровы с низкой продуктивностью, наоборот, отзываются на влияние испытуемого фактора слабо. Выводы, сделанные на таких животных, не будут достоверны для всего стада. Кроме того, могут возникнуть трудности со сбором необходимого количества группового молока для технологических опытов, в которых предусматривается выработка молочных продуктов.

Состав молока. Опытные группы должны быть в среднем близки по содержанию в молоке жира, белка, сухого вещества и СОМО. Определение этих показателей производится в уравнительный период при подборе коров для отела. Необходимые данные, на которые следует ориентироваться, получают после 3-4 исследований молока от каждой коровы и опытных групп в целом. Расхождения между группами по содержанию жира и белка не должны превышать 0,2%, по содержанию сухого вещества и СОМО - 0,4%.

Живая масса коров. В опыт включают животных со средней живой массой, характерной для коров данной породы с соответствующей величиной продуктивности. У животных-аналогов расхождение по этому признаку не должно превышать 5%. Живая масса коров устанавливается по средним результатам утреннего взвешивания до кормления за 2 смежных дня. Среднегрупповые различия не должны превышать 2%.

Условия кормления животных. Подразумевается не только соотношение кормов в рационе, но также качество кормов, их состав, питательность и переваримость, обеспеченность рациона минеральными и другими веществами. Важно учитывать кратность кормления коров, размеры

дачи кормов и порядок их скармливания.

В зависимости от цели, возможностей и условий выбирается такой метод постановки опыта, который наилучшим образом позволит решить поставленную задачу. Однако надо помнить, что любая схема научно-хозяйственного опыта с молочным скотом должна удовлетворять следующим основным требованиям:

проведение опыта должно быть организовано так, чтобы наиболее полно учесть изменения продуктивности, состава и свойств молока;

влияние лактации, индивидуальных особенностей животных, сезона года, случайных обстоятельств и других фактов должно быть учтено или исключено;

продолжительностью опыта исключено или ослаблено последствие изучаемого фактора одного периода на результаты другого;

необходимо обеспечить во время опыта учет сопутствующих условий, например, состояние здоровья животных, климатических условий и других.

Кормление подопытных коров. При проведении научных опытов и экспериментов следует вести ведомость учета и расхода кормов. Учет может быть групповой и индивидуальный. В первом случае ведут учет заданных кормов и их остатков в целом по каждой группе животных, во втором - индивидуально по каждому животному. Все данные по учету кормов заносят в журнал. Корма должны быть экологически чистыми, с минимальным содержанием нитратов и нитритов, и безвредными для животных.

Независимо от цели опыта рационы должны удовлетворять потребности коров.

Кормление коров в опытах должно быть индивидуальное, а рационы составляются на основе существующих норм кормления.

Рационы составляются из определенного опытом набора кормов при одинаковом их соотношении по общей питательности в том случае, если изменения не предусмотрены планом исследования.

При таких условиях количество отдельных кормов в рационе на 1 кг молока у всех групп будет близким.

Пример вычисления размеров дачи изучаемого корма. Средний удой за сутки опытной группы – 200 кг. Каждая корова, согласно методике, должна получать 2,5 кг изучаемого корма, например, концентратов, а на всю группу $10 \cdot 2,5 = 25$ кг. Следовательно, на 1 кг получаемого молока приходится $25 : 200 = 0,122$ кг. Вычисленное количество концентратов на 1 кг молока, умноженное на среднесуточный удой каждой коровы, отражает потребность в изучаемом корме.

Для проведения исследований необходимо бронировать потребное количество кормов на весь период опыта. С этой целью в летний период выделяются и закрепляются нужные площади культур на зеленый корм с лучшим травостоем.

Анализ кормов производится до начала опыта. При составлении ра-

ционов учитывается их фактическая питательность, так как вычисление питательности кормов по табличным данным дает большую погрешность.

Во время опыта периодически отбирают образцы кормов и определяют их первоначальную влажность для того, чтобы иметь данные о фактическом количестве воздушно-сухого корма в рационе.

В летний период ежедневно отбирают образцы зеленой подкормки и определяют продуктивность пастбищ, так как состав зеленой массы быстро меняется. Взвешенные образцы высушивают до воздушно-сухого состояния, определяют их первоначальную влажность, а из высушенных образцов за 10-15 суток составляют средние пробы корма для анализа.

В период опыта ежедневно учитывают количество заданных кормов и их остатки. Для раздачи и взвешивания концентратов на каждую корову целесообразно завести мешки с надписью клички коровы.

Нужно принять все меры, чтобы не было остатков кормов. Если они все-таки есть, то в основной период опыта их собирают и отбирают пробу для анализа, чтобы получить данные о фактической поедаемости кормов. В отдельных случаях при непоедании животными того или иного корма приходится уменьшить его дачу; иногда до приучения животных к корму приходится компенсировать его другим, чтобы сохранить питательность рациона, при этом соотношение групп кормов должно сохраниться.

Сведения о кормах и кормлении заносятся в специальный журнал. Своевременное заполнение всех граф формы в последующем облегчит обработку полученного материала.

На основании данных о затратах экологически чистых кормов и молочной продуктивности определяют затраты корма на единицу продукции и определяют затраты концентратов на 1 ц продукции.

Контроль за изменением живой массы коровы проводят путем ежемесячного взвешивания животных. Кроме того, коров необходимо взвешивать перед запуском, отелом и после него.

В период опытов следует вести контроль за показателями воспроизводства: отелом, послеродовыми болезнями, количеством осеменений, продолжительностью сервис-периода, межотельного периода, живой массы телят при рождении, в 10 и 20 суток.

В научных опытах и экспериментах, кроме учета зоотехнических показателей, проводят физиолого-биохимические исследования.

Для этого в каждой группе подопытных животных выделяют по 3-5 голов, которые должны быть типичными для группы.

На выделенных животных проводят обменные опыты, изучают биохимические показатели крови.

В сыворотке крови исследуют: общий белок, аминокислотный азот, остаточный азот, мочевины, общий кальций, неорганический фосфор, натрий, калий, сахар, глюкоген, общие липиды и классы липидов, высшие жирные кислоты, рН, резервную щелочность, содержание кетоновых тел, витамины, ферменты, макро- и микроэлементы.

При постановке опытов с молочными коровами важно, в частности, знать не только влияние кормления на молочную продуктивность, но и процессы, протекающие в пищеварительном тракте.

Знание их дает возможность глубже понять механизм образования веществ, из которых создаются отдельные компоненты молока. Регулируя эти процессы, можно управлять обменом веществ и тем самым влиять на молочную продуктивность.

С целью изучения процессов, протекающих в рубце, их связи с молочной продуктивностью и составом молока проводят опыты на коровах, имеющих фистулы рубца, или исследуют рубцовое содержимое с помощью пищеводного зонда. В рубцовом содержимом определяют: общий, остаточный белковый и аминный азот, мочевины, РНК, ДНК, значение рН, летучие жирные кислоты (ЛЖК) и их молярное соотношение.

Учет молочной продуктивности. При проведении научных исследований на молочных коровах их индивидуальную продуктивность учитывают двумя способами: путем ежедневного учета и по результатам контрольных доек.

Первый способ дает наиболее достоверную информацию об уровне индивидуальной продуктивности коров, т.к. учитывают количество молока после каждой дойки и на основании полученных данных определяют суточный удой. Затем суммированием суточных удоев получают удой за месяц, за полную лактацию и несколько лактаций. Способ трудоемкий и поэтому применяется при проведении исследований на особо ценных племенных животных.

Второй способ - контрольных доек - принят повсеместно как основной. Он более простой и менее трудоемкий, так как учет ведется только в установленные дни контроля не менее трех раз в месяц. Месячный удой определяется расчетным способом; при этом среднесуточный удой (в дни контрольных доек) за 1 и 2 декады умножают на 10, а за третью - на 8, 9, 10 или 11 (в зависимости от числа дней в месяце). Сложив удой за три декады, получают удой за месяц.

Количество надоенного молока определяется принятым в хозяйстве способом путем взвешивания (кг) или по объему молокомером (л). Принятый способ сохраняется на весь период опыта. Данные об удоях записывают в журнал. Важно вести наблюдения за динамикой удоев во время опытов, для чего вычерчиваются лактационные кривые как для отдельных коров, так и для опытных групп.

Для расчета массовой доли жира в молоке за определенный период времени удой за каждый месяц умножают на процентное содержание жира в молоке за этот месяц и получают 1%-ное молоко. Количество полученного 1%-ного молока делят на фактический удой за этот период и получают искомую величину.

Например. Опыт продолжается 3 месяца.

Количество 1%-ного молока за каждый месяц составляет: 1 месяц - в удое 430 кг с жирностью 4,1% - 1763 кг; 2 месяц - в удое 510 кг с жирностью 3,8% - 1938 кг; 3 месяц - в удое 500 кг с жирностью 3,9% - 1950 кг.

Общее количество 1%-ного молока всего за 3 месяца опыта:

$1763 + 1938 + 1950 = 5651$ кг; количество молока в физической массе:

$430 + 510 + 500 = 1440$ кг. Следовательно, средняя массовая доля жира в молоке за 3 месяца опыта составляет: $5651 : 1440 = 3,92\%$.

Этот метод определения среднего содержания жира в молоке коровы называется методом расчета средней взвешенной. Применяется он и для определения среднего содержания в молоке белка и других его компонентов.

Таблица 16 - Пример расчета средневзвешенной по массовой доле белка в молоке шести опытных коров

Кличка коровы	Массовая доля белка в молоке, %	Среднесуточный удой, кг	1%-ное молоко по белку, кг
Волга	3,30	11	36,30
Вольная	3,10	4	43,40
Золушка	3,40	10	34,00
Кама	3,26	12	39,12
Мальва	3,50	9	31,50
Мина	3,05	15	47,75
Итого	-	71	230,07

Средняя массовая доля белка - $230,07 : 71 = 3,24\%$.

Если исследование индивидуальных образцов молока производится 1 раз в декаду, то вычисление средневзвешенных показателей производится на основании данных о декадных суточных удоях.

Вычисленные средневзвешенные количества тех или иных веществ по опытным животным в группе сравниваются с результатами анализов группового молока.

Относительное содержание этих веществ в молоке животных опытных групп сопоставляется по периодам и устанавливаются их изменения.

При постановке экспериментов важно знать, сколько питательных веществ выделяется с молоком одним животным или группой за сутки, период опыта, лактацию.

Для сравнения продуктивности опытных групп коров рассчитывается молоко в пересчете на базисную жирность (3,4%) и базисную белковость (3%); определяют коэффициент молочности по натуральному молоку и по молоку в пересчете на базисные показатели путем деления количества полученного молока на среднюю живую массу коров по каждой группе.

Отбор образцов молока для анализа производится с соблюдением

общепринятых правил.

Отобранные образцы молока следует хранить при температуре не выше 8 °С, зимой оберегать от замораживания. При транспортировке образцов молока склянки и фляги плотно закрываются. Проверяется наличие и правильность этикеток на склянках и бирок на флягах.

Организация технологических опытов. В опытах на молочных коровах материалы по молочной продуктивности и химсоставу молока должны быть дополнены данными о его технологических свойствах и качестве получаемых продуктов. Это необходимо, потому что данные о химсоставе молока не дают полного представления о молоке как сырье для получения высококачественных продуктов. В процессе же технологических опытов можно выяснить, какие из свойств молока, важные для переработки (сыропригодность, термоустойчивость, дисперсность жира и белка, биологическая полноценность), изменились в наибольшей степени, как эти изменения отражаются на качестве молочных продуктов, и, наконец, предложить пути наиболее рационального использования молока, а также и возможные способы перестройки технологических режимов.

Технологические приемы изготовления молочных продуктов в научно-хозяйственных опытах должны соответствовать действующим инструкциям, принятым в молочной промышленности.

Внедрение рекомендаций научно-хозяйственных опытов в практику ведения молочного хозяйства, прежде всего должно способствовать улучшению качества молока как сырья для молочной промышленности.

Исправление же недостатков в свойствах молока путем изменения технологического режима - задача очень сложная, но и она может быть поставлена для решения на предприятии, занимающемся переработкой молока, поступающего из хозяйств низовой его зоны, где проводятся вышеуказанные исследования.

Выявить технологические особенности молока опытных групп коров возможно при строгом соблюдении одинаковых условий его переработки и учета всех отклонений и изменений в технологическом режиме при выработке стандартных продуктов.

Молоко по составу и свойствам неодинаково. Поэтому при проведении технологических опытов в предварительный период опыта ставится задача - выбрать такой режим переработки молока на имеющемся оборудовании, который обеспечил бы получение этих продуктов, отвечающих требованиям действующих стандартов.

От каждой опытной группы коров берется молоко для технологических целей в количестве, необходимом для одновременной выработки продуктов, предусмотренных методикой (масло, сыр, кисломолочные и другие продукты). Во всех случаях молоко берется пропорционально удою группы коров за сутки или от удоев двух суток.

Технологические опыты организуются так, чтобы максимально сохранить первоначальные свойства молока, поступающего на переработку.

Это обстоятельство ограничивает число опытных групп в научно-хозяйственных экспериментах обычно до трех.

В противном случае технологические работы затягиваются, а качество молока при хранении существенно изменяется. В результате можно получить недостаточно убедительные данные.

Образцы молока, предназначенные для технологических опытов, одновременно подвергаются химическому и микробиологическому анализу.

Важно учитывать, что технологические свойства молока и качество выработанных продуктов в значительной мере зависят от его микробиологической обсемененности, и поэтому нужно принять все меры к получению чистого молока. Особая тщательность соблюдается при дойке коров и первичной обработке молока.

Техника отбора группового молока и его первичная обработка следующая: количество молока, необходимое для переработки, определяется с учетом производительности оборудования, количества продукта, которое нужно выработать, учитывается его количество для анализа в свежем виде и в процессе хранения, а также потребность обрата для нормализации.

Молоко для переработки доставляется в маркированных по группам флягах и после тщательного перемешивания отбираются образцы для химического и микробиологического анализов. Образцы молока для химических исследований немедленно анализируются на содержание жира, белка и плотность. Эти показатели необходимы для нормализации молока при переработке. После расчетов приступают к сепарированию молока и составлению смесей.

Нормализация молока для сыров, творога или сливок для масла и сметаны проводится согласно технологическим инструкциям, естественно, что обрат и сливки для нормализации используются только одноименной группы.

По анализам материалов технологических журналов судят об особенностях молока животных опытных групп при производстве молочных продуктов. Основным требованием к проведению технологических опытов является соблюдение одинаковых условий при переработке молока от всех групп и по всем повторностям. Если какая-либо повторность не отвечает этому основному требованию, ее исключают из обработки. После этого определяют качество молока опытных групп при его переработке, анализируют продолжительность отдельных операций (продолжительность сбивания сливок, сквашивания, образования сырного сгустка), свойства образующегося масляного или сырного зерна, устанавливают потери, выход, качество готовой продукции, составляют баланс жира и белковых веществ. Иначе говоря, подробно систематизируют материалы технологических журналов по всем группам и периодам опытов. При этом отмечается характер и степень отклонений в свойствах молока, получаемого от животных разных групп, по сравнению с этими показателями в предварительный период опыта и в контрольной группе.

Средние результаты при проведении органолептической оценки молочных продуктов лучше выводятся из экспертных листов комиссии, созданной в хозяйстве для этих целей. Оценку продуктов желательно проводить при закрытой экспертизе.

Некоторые технологические свойства молока при переработке на кисломолочные продукты, масло и сыр представлены в таблицах 17 и 18.

Таблица 17 - Технологические свойства молока при переработке на кисломолочные продукты и масло

Показатель	Группа коров	
	I	II
Молоко:		
Количество жировых шариков в молоке, млрд/мл	3,01±0,049	2,77±0,020
Средний диаметр жирных шариков, мкм	2,93±0,038	2,72±0,028
Средний диаметр мицелл казеина, А	725,75±18,50	688,50±15,52
Средняя масса мицелл казеина, млн ед. мол. массы	186,05±6,41	162,71±4,53
Простокваша: - время сквашивания, мин.	305±4,05	318±2,42
- содержание жира, %	3,22±0,03	3,20±0,02
- кислотность, °Т	83,9±0,41	81,4±0,47
- условная вязкость, с	25,7±1,66	22,1±1,17
- синерезис сыворотки, %	20±1,25	25±1,05
Кефир:		
- время сквашивания, мин	531±4,99	590±4,82
- содержание жира, %	3,22±0,010	3,20±0,009
- кислотность, °Т	95,7±1,20	93,7±0,66
- условная вязкость сгустка, с	29,8±0,26	26,3±0,41
- синерезис сыворотки, %	10±0,150	14±0,236
Продолжительность сквашивания молока, мин при производстве:		
- творога	411,7±18,9	378,3±6,0
- сметаны	960±6,4	900±8,5
Продолжительность сбивания сливок в масло, мин.	40,25±0,48	40,55±0,25
Расход молока на выработку 1 кг продуктов, кг: - простокваши (3,2% жирности)	0,830,02	0,80±0,02
- творога (18% жирности)	5,16±0,06	5,08±0,05
- сметаны (30% жирности)	8,20±0,01	7,63±0,2
- масла (82,5% жирности)	24,02±0,44	22,60±0,67
Органическая оценка масла, балл: - вкус и запах	44,1±0,89	44,6±0,98
- общий балл	90,5±1,93	93,0±1,15

Таблица 18 - Технологические свойства молока при выработке сыра

Показатель	Группа		Отношение показателей I группы к II
	I	II	
Продолжительность свертывания молока сычужным ферментом, мин.	23±2,2	29±2,5	+6
Расход сычужного фермента (2%-ного) на свертывание 100 кг молока, мл	284±15,2	318,5±17,2	+34,5
Расход молока на выработку 1 кг сыра (45% жира в сухом веществе), кг - свежий сыр	9,62±0,32	9,98±0,28	+0,36
- зрелый сыр (2,5 мес.)	11,66±0,57	12,00±0,36	+0,34
Степень использования жира, %	88,19	86,31	-1,88
Зрелый сыр:			
- активная кислотность (рН)	5,29±0,009	5,21±0,011	-0,08
- степень зрелости по Шиловичу, °Ш	139,0±3,58	127,0±3,85	-12
- органолептическая оценка, балл	91	85	-6
Сорт	высший	первый	-

Экономические показатели. Результаты опытов по молочному делу могут быть рекомендованы для внедрения в практику, если они себя экономически оправдывают.

Об экономической эффективности мероприятий в области молочного животноводства судят по следующим показателям: по количеству продукции на одну голову, оплате корма, качеству молока, степени использования сухих веществ молока, выходу продуктов, расходу молока на 1 кг продуктов, их качеству и др.

Среднее количество молока, получаемого от опытного животного за учетный период, показывает эффективность используемого фактора (порода, возраст, сезон года, режим кормления и т.д.).

Однако сделать определенные выводы только по количеству молока затруднительно, так как оно существенно отличается по составу и свойствам. Для того, чтобы рассматривать во взаимосвязи количество и качество молока, определяют абсолютные количества сухих веществ, жира, белка, лактозы, минеральных веществ, витаминов и других компонентов в молоке за период опыта.

В опытах по изучению влияния какого-либо корма на продуктивность и состав молока часто наблюдается одностороннее повышение содержания в рационе какого-либо одного или двух питательных веществ, например, протеина, жира и др.

При этом важно установить, повышается ли в этом случае содержание жира, белка и других компонентов в молоке.

С вопросами экономической эффективности необходимо увязывать и производственную проверку научных результатов, полученных в опытах.

Производственная проверка проводится по специально разработанной и утвержденной методике. Контрольную и опытные группы коров формируют по принципу пар-аналогов по возрасту, живой массе, продуктивности и т.д. Количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии. В каждой группе должно быть не менее 50 коров и нетелей.

Продолжительность производственной проверки для коров молочного стада начинается с первого дня лактации и продолжается до начала новой. Новые кормовые средства испытываются не менее 3 месяцев.

В опытах с дойными коровами учитывают сервис-период, межотельный период, выход телят, среднесуточный удой по месяцам лактации за всю лактацию, массовую долю жира и белка в молоке, а также его технологические свойства.

После проведения соответствующих экономических расчетов апробация эксперимента в производственных условиях оформляется специальным актом.

В настоящее время учеными разработаны специальные методики по оценке размера экономических потерь в условиях молочных хозяйств различных форм собственности от загрязнения окружающей среды и различных заболеваний животных.

Значительный производственный интерес в молочном скотоводстве в этом отношении представляют исследования, направленные на улучшение воспроизводительной способности маток и на снижение яловости коров, и, следовательно, уменьшение ущерба, наносимого тем самым животноводству.

Основными причинами яловости маток являются неполноценное кормление (недостаток протеина, минеральных веществ, витаминов), перекормливание, некачественное, несвоевременное проведение искусственного осеменения, заболевания половых органов и др.

Яловой считается корова, неотелившаяся в течение года и неоплодотворившаяся в течение 80 дней после отела. Яловость определяется по отношению числа маток, не давших в отчетном году приплода, к числу маток, имеющих в хозяйстве. При определении яловости животных нужно учитывать также коров и телок, которые перегуливают в результате различных нарушений зооветеринарных мероприятий.

При полноценном кормлении, уходе и содержании корова должна быть осеменена не позднее 30-45 дней после отела, а телка - в 14-15 месяцев, с тем, чтобы первый отел от нее получить в 24-25 месяцев. Стельность устанавливается ректальным исследованием на 28-30 день после последнего осеменения.

Тщательный учет времени перегулов коров и телок обеспечивает правильность определения яловости коров и телок и размера экономических потерь от нее, так как удой у яловых коров на 20-30% ниже удоя в среднем по стаду. В среднем на каждую матку получают по 2,3-2,5 ц мяса.

Техника проведения опытов на молодняке крупного рогатого скота

На молодняке крупного рогатого скота научные опыты и эксперименты проводят по двум направлениям: исследования на племенных животных и на животных, выращиваемых на мясо.

Продолжительность опытов на молодняке в производственных условиях должна совпадать с принятыми технологическими схемами для данного предприятия. Например, в опытах по выращиванию ремонтных телок продолжительность эксперимента может быть установлена с момента рождения до случного возраста или по периодам выращивания: от рождения до 6-месячного, с 6- до 12-, с 12- до 18-месячного возраста.

При выращивании на мясо: с момента рождения до реализации на мясо или по периодам выращивания. Количество животных в группе зависит от задач, поставленных на исследование, и от технологии выращивания молодняка, принятой в хозяйстве, но количество животных в группе должно быть не менее 15-20 голов. Опыты на молодняке, выращиваемом на мясо, проводят методом сбалансированных групп или методом пар-аналогов. При формировании групп можно использовать как чистопородных животных, не пригодных для племенного использования, так и помесных.

Основное условие формирования групп - их аналогичность и сбалансированность. Животных в группе подбирают с учетом пола, возраста, живой массы и упитанности.

Обращают внимание на состояние здоровья животных, аппетит, скорость поедаемости корма. Поэтому, после того как группа сформирована, в течение 3-5 суток проводят наблюдение за поведением животных, их аппетитом и поеданием кормов. При необходимости животных в группах заменяют.

Содержание животных может быть привязным или групповым - беспривязным.

Одним из определяющих факторов мясной продуктивности скота является уровень и полноценность общего и протеинового его питания в течение всего периода выращивания на мясо. Оптимальное нормированное кормление молодняка, выращиваемого на мясо, способствует нормальному развитию животных и повышению их мясной продуктивности.

Качество мясной продукции определяется типом кормления, который характеризуется структурой кормовых рационов.

Уровень и тип кормления влияют на оплату корма продукцией. Тип кормления зависит от природных и экономических условий зоны, в которой разводится скот, наличия сенокосов и пастбищ, а также от цели и технологии использования животных, интенсивности производства. В зависимости от сроков выращивания молодняка на мясо и затрат корма на выращивание различают следующие уровни кормления: высокий - 3200-3500 корм. ед. за 18 мес., умеренный - 2800-3200 корм. ед. и низкий - менее 2800 корм. ед. Оценку питательности рациона проводят по фактическому составу кормов; рационы составляются по принятым нормам кормления сель-

скохозяйственных животных. Поедаемость кормов определяется ежемесячно в течение 2 смежных суток, а в период проведения балансового окота - в течение 8 суток ежедневно.

Основными показателями при выращивании молодняка на мясо являются, прежде всего, прижизненные оценочные показатели мясной продуктивности скота: живая масса по периодам выращивания, прирост живой массы животных за опыт, среднесуточный прирост по периодам выращивания, затраты кормов на единицу продукции.

Учет мясной продуктивности проводят путем ежемесячного взвешивания животных 2 дня подряд перед утренним кормлением.

Определение относительной и абсолютной скорости роста позволяет полнее оценить темпы роста животного и поддержать его на высоком уровне созданием соответствующих условий содержания и кормления.

Научно-производственные опыты на ремонтном молодняке имеют отличительные особенности. Если в опытах при выращивании животных на мясо в основном учитывают прирост живой массы и затраты корма на единицу продукции, то в опытах на ремонтном молодняке наряду с этими показателями изучают изменение роста и развития животных по периодам выращивания. Об изменении в росте судят по внешним формам телосложения, т.е. по экстерьеру животных. По экстерьеру животных оценивают: визуально (глазомерно); пальпацией (прощупыванием); взятием основных линейных промеров и вычислением на их основе индексов телосложения, фотографированием, с помощью видеосъемки и другими способами.

Для более точного суждения о развитии отдельных статей животного проводят их измерение с помощью мерной палки, циркуля и мерной ленты.

В зависимости от задач эксперимента в научно-хозяйственных опытах на ремонтном молодняке могут быть проведены этологические и физиолого-биохимические исследования с использованием соответствующих методик.

Клинико-физиологические исследования

Физиологическое состояние животного определяют по клиническим и гематологическим показателям.

В норме у крупного рогатого скота следующие клинические показатели: пульс (частота сердечных сокращений) - 50-80 ударов в минуту, температура тела - 37,5-39,5 °С, частота дыхания - 12-24 дыхательных движений в минуту.

Пульс определяют подсчетом наполнения кровью челюстной (сосудистая вырезка нижней челюсти с наружной стороны) или бедренной артерий.

Число дыхательных движений в минуту (у крупного рогатого скота реберно-брюшной тип дыхания) определяется путем прикладывания руки к носовым отверстиям, по движению дуги последнего ребра, в морозную погоду - визуально по выделяемому пару из носовых отверстий.

Температура тела определяется ректально, с помощью термометра,

для получения более точных показателей клинические исследования проводят двух- или трехкратно.

Гематологические исследования

Многочисленными исследованиями установлена взаимосвязь между показателями крови, физиологическим состоянием и продуктивностью животных, поэтому все исследования и научно-хозяйственные опыты обязательно должны сопровождаться определением гематологических показателей. В крови, взятой не менее чем у 5 животных, определяют содержание гемоглобина, количество лейкоцитов, эритроцитов. В сыворотке крови определяют содержание общего белка, белковые фракции, содержание кальция, фосфора.

В таблице 19 приводятся биохимические показатели крови в системе СИ крупного рогатого скота в сравнении с другими видами животных.

Таблица 19 - Показатели крови разных видов сельскохозяйственных животных в системе СИ

Показатель	Крупный рогатый скот	Свиньи	Овцы
1	2	3	4
Гемоглобин, г/л	84,4 - 117,8	92 - 114	82 - 113
Эритроциты, 10^{12} л	5,5 - 8,0	4,6 - 7,5	8,0 - 9,5
Лейкоциты, 10^9 л	6,6 - 9,5	11,0 - 16,0	5,8-10,6
Общий белок, г/л	63,0 - 90,0	65,0 - 95,0	57,0 - 75,0
Азот небелковый, ммоль/л	20,5 - 28,4	17,0 - 28,4	14,7 - 25,9
Азот аминный, ммоль/л	2,8 - 5,7	4,3 - 6,0	3,3 - 5,7
Азот мочевины, ммоль/л	6,0 - 8,7	6,4 - 10,7	6,6 - 10,6
Глюкоза ммоль/л	3,0 - 4,4	2,5 - 4,2	2,2 - 3,9
ЛЖК, ммоль/л	0,53 - 0,74	0,37 - 0,50	0,49 - 0,8
Кетоновые тела, ммоль/л	0,52 - 1,4	0,60 - 1,20	0,43 - 1,0
Свободн. жирн. кислоты (НЭЖК, мг/л)	29,6 - 70,0	26,0 - 83,0	27,0 - 85,0
Сиаловые к-ты, ммоль/л	1,6 - 2,7	-	1,3 - 2,0
Общие липиды, ммоль/л	5,20 - 7,50	4,50 - 7,60	5,10 - 7,30
Холестерол, ммоль/л	2,40 - 3,30	1,70 - 2,50	2,30 - 2,80
Фосфолипиды, ммоль/л	1,75 - 3,00	-	1,70 - 2,10
Кальций, ммоль/л	2,20 - 3,30	2,20 - 3,5	2,40 - 3,30
Фосфор, ммоль/л	1,40 - 2,50	1,62 - 2,30	1,50 - 2,42
Железо, мкмоль/л	16,10 - 19,70	17,20 - 30,10	19,70 - 23,30
Медь, мкмоль/л	11,80 - 14,90	14,10 - 28,30	7,80 - 11,00
Цинк, мкмоль/л	8,30 - 10,60	5,40 - 7,30	-
АСТ, ммоль/ч-л	0,85 - 1,50	0,45 - 1,18	0,67 - 1,24
АЛТ, ммоль/ч-л	0,55 - 1,00	0,35 - 0,67	0,52 - 0,80
Щелочная фосфатаза, ммоль/ч-л	3,40 - 8,80	2,62 - 10,40	2,20 - 11,0
Витамин А, мкмоль/л	4,20 - 7,00	0,84 - 3,50	1,75 - 3,40
Каротин, мкмоль/л	7,50 - 11,00	-	3,70 - 9,00
Витамин С, мкмоль/л	5,70 - 22,70	5,7 - 14,4	-
Эстрон, ммоль/л	-	-	22,0 - 63,0
Эстрадиол, нмоль/л	-	-	4,3 - 12,5

Примечание. Белковые фракции, бактерицидная, лизосомная актив-

ность сыворотки могут быть выражены в %; соединения иммуноглобулинов, активность ряда ферментов (каталазы, карбоангидразы, церулоплазмина) могут быть выражены в условных единицах при конкретном указании методики исследования.

Этология подопытных животных

Изучение суточного ритма основных элементов поведения животных проводят методом хронометрии и визуальных наблюдений.

Хронометрические наблюдения за поведением животных проводят путем индивидуальных и групповых методов регистрации в зимнее, весеннее, летнее и осеннее время. При этом учитываются следующие основные элементы поведения: продолжительность и периодичность поедания корма, потребление воды, длительность отдыха, передвижения.

Хронометраж проводится в тот период, когда поведение животных характеризуется наибольшей стабильностью. Регистрируются основные поведенческие показатели: устанавливают количество животных, принимающих корм, пережевывающих жвачку, и животных, находящихся в состоянии отдыха.

От общего количества времени за сутки (1440 минут) определяют в абсолютном и относительном (%) выражении время, затраченное животными в течение суток на кормление, поедание, движение, отдых и т.д.

Изучение зоотехнических качеств продуктов убоя крупного рогатого скота

Изучение убойных качеств

Комплексную оценку мясной продуктивности завершают методом контрольного убоя не менее 3 животных из каждой опытной группы. При отборе животных для контрольного убоя средняя живая масса их должна соответствовать средней массе по данной группе в конце опыта.

При убое учитываются следующие основные показатели:

масса парной туши, т.е. масса туши сразу после убоя, туша - это туловище животного без шкуры, головы, внутренностей, внутреннего жира-сырца и конечностей (передних - до запястного сустава, задних - до скакального);

выход туши, т.е. отношение массы парной туши (кг) к предубойной живой массе (кг), выраженное в процентах;

масса внутреннего жира-сырца, т.е. масса околопочечного жира, жира сальника, брыжейки сразу после убоя (кг);

убойная масса, т.е. сумма массы парной туши (кг) и массы внутреннего жира-сырца (кг);

убойный выход, т.е. отношение убойной массы (кг) к предубойной живой массе (кг), выраженное в процентах.

Между съемной живой массой в конце опыта и предубойной массой имеется различие.

Предубойная живая массой (живая масса непосредственно перед

убоем) после проведения транспортировки и предубойной выдержки в течение 24 часов снижается.

Разница между живой массой после снятия с опыта и предубойной живой массой может быть в зависимости от возраста животных в пределах 3-5%.

После разделки туши устанавливают массу и выход анатомических частей, а после обвалки и жиловки - ее морфологический состав: содержание мышечной, костной, жировой и соединительной тканей, а также сортовой состав мякоти. В зависимости от упитанности скота туши подразделяют на 2 категории - I и II. Первую категорию клеймят круглым клеймом, вторую - квадратным, тощие туши - треугольным.

Туша состоит из мякоти, костей, хрящей и сухожилий и жира.

Мясо - это скелетная мускулатура убойных животных; в состав мяса, кроме того, входят соединительная и жировая ткани.

В торговой сети под термином «мясо» понимают комплекс, состоящий из мышечной, соединительной, жировой, костной тканей. Выход мякоти мясных пород: 75-81% от массы туши; выход костей: 16-19,2%, хрящей и сухожилий: 2,5-3,5%. Масса жира у молодняка старшего возраста 6,5-12%.

Мякоть (съедобная часть туши) включает в себя мышцы и жировую ткань.

Чем выше выход мякоти в туше, тем выше ее полномясность. Полномясность, или коэффициент (индекс) мясности, - отношение массы мякоти к массе костей, т.е. количество мякоти, приходящееся на 1 кг костей (для крупного рогатого скота нормой является индекс мясности, равный 4,2 и более).

Соотношение съедобных и несъедобных частей туши характеризует показатель пищевой ценности (ППЦ) туши, который представляет собой отношение массы мякоти к массе костей + масса хрящей и сухожилий (для крупного рогатого скота нормой считается ППЦ, равный 3,8 и более).

Субпродукты - второстепенные продукты (съедобные внутренние органы, голова, хвост, нижние части конечностей, вымя).

К технологическому сырью относятся шкуры, рога, копыта, волос, кости, железы внутренней секреции; шкуры - невыделанные кожи скота; парная шкура весит 6-8% от живой массы животного.

Качество мяса, определяющего его биологическую и, следовательно, пищевую ценность, характеризуется органолептическими свойствами (внешним видом, цветом, запахом, вкусом и др.), химическим составом и энергетической ценностью.

Для оценки мясных качеств используются также такие показатели, как отношение между мышцами и костями в туше, распределение жира. Жир, расположенный на поверхности туши, называется подкожным жиром-сырцом, а жировые прослойки, находящиеся в мышечной ткани, придают мясу «мраморность».

Лучшее сырье для перерабатывающей промышленности получают от

молодняка 16-18-месячного возраста. С увеличением возраста начинается изменение отложения подкожного жира. Его избыток изменяет качество мяса. Энергетическая ценность повышается, а содержание белков, напротив, уменьшается, при этом ухудшается пищевая ценность продукта. Некоторые показатели говядины в зависимости от пола и физиологического состояния представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Показатели качества говядины

Показатель	Бычки	Кастраты	Телки
Живая масса, кг	420-450	400-450	350-400
Масса туши, кг	220 и >	205 и >	180 и >
Выход мякоти, %	81 и >	82	82
Содержание белка в мясе, %	19-21	18-19	18-19
Содержание жира в мясе, %	8-15	12-16	15-18

Наиболее ценными в кулинарном отношении являются вырезка, толстый и тонкий края, части задней ноги. Вырезку жарят целиком (ростбиф), порционными кусками (бифштекс), филе (лангет) и мелкими кусками (бефстроганов, шашлык).

Качество мяса отражается несколькими показателями, которые можно разделить на морфологические, физико-химические и органолептические.

При переработке мяса важную роль играет его водосвязывающая способность (влагоемкость), которая зависит от того, как тесно связана содержащаяся в мясе вода с белками мышечных тканей. Если эта связь слабая, то рН низкий, мясо становится водянистым, а вкус его – неприятным.

От содержания в мясе внутримышечного жира зависит сочность мяса, т.е. способность мышечной ткани выделять сок.

В мясе хорошего качества соотношение между белком и жиром должно быть в пределах 1:1 до 1:0,6, содержание белка – 18-21%, а жира – 12-18%.

После убоя туши охлаждают в течение 24 часов при температуре 0-2 °С. После обвалки и жиловки мякоть полутуши (10% от общей массы) или один блок пропускают через волчок. Полученный фарш перемешивается, из него берут среднюю пробу по 400 г.

Из тех же полутуш перед обвалкой берут путем поперечного среза пробы длиннейшей мышцы спины на уровне 9-12 ребра (200-300 г).

Средние пробы внутреннего жира-сырца отбираются непосредственно после убоя, подкожного жира-сырца - перед обвалкой в области маклока, переднего ребра и лопатки, а межмышечного - в процессе обвалки и жиловки.

Для дегустации отбирают пробы мякоти массой 1 кг. При органолептической оценке проводят дегустацию бульона, вареного и жареного мяса по 9-балльной шкале.

В средней пробе мяса-фарша определяют показатели: массовая доля

влаги, жира, белка, золы, экстрактивных веществ.

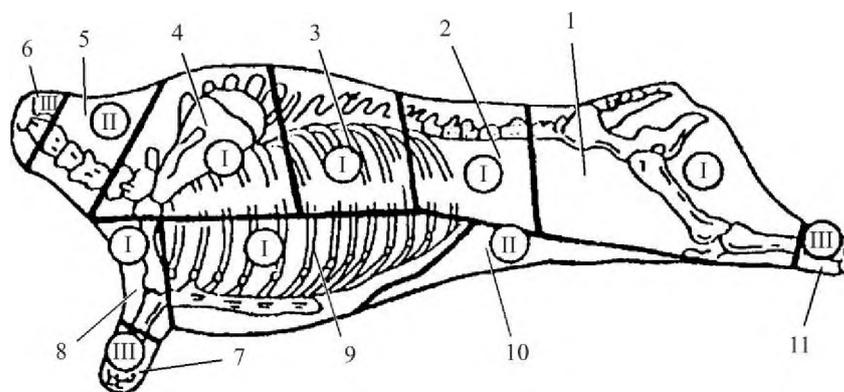
В длиннейшей мышце спины - влагу, жир, белок, рН, влагоемкость, цветность, триптофан, оксипролин, гликоген, а также содержание солей тяжелых металлов, радионуклидов и других вредных веществ. В средней пробе жира-сырца - влагу, белок, золу, йодное число, температуру плавления.

Зрелость (спелость) мяса = жир • 100.

По специальной методике определяются выход протеина, энергии в съедобной части туши, коэффициенты биоконверсии кормового протеина в пищевую белок, коэффициенты биоконверсии обменной энергии корма в энергию съедобной части туши (тела).

При проведении исследования на молодняке крупного рогатого скота разных пород, помесях разных породосочетаний после уоя и первичной переработки животных с целью изучения качества мясного сырья проводится разделка полутуши по торговой классификации с разделением на 3 сорта (рис. 2).

Выход мяса по сортам составляет (% к массе туши) I - 88, II - 7, III - 5.



I сорт: 1 - тазобедренный отруб (без подбедерка); 1а - подбедерок;
2 - поясничный отруб; 3 - спинной отруб; 4 - лопаточный отруб;
8 - плечевая часть с предплечьем; 9 - грудной отруб;
II сорт: 5 - шейный отруб; 10 - пашина;
III сорт: 6 - зарез; 7 - передняя голяшка; 11 - задняя голяшка

Рисунок 2 - Схема разделки говядины в розничной торговле
(по А.И. Овсянникову)

Средний выход отдельных отрубов полутуши и их пищевая и биологическая ценность представлены в таблице 21.

Для выработки мясных изделий используют свежее сырье от здоровых животных. Мясо используют в парном (только для изготовления вареных колбас, сосисок и сарделек), остывшем, охлажденном, замороженном или размороженном состоянии. Мясо поступает в цех для переработки на костях в виде туши, полутуши, четвертин, отрубов или без костей в виде замороженных блоков.

Таблица 21 - Выход и пищевая ценность отрубов полутуши говядины

Наименование отруба	Выход отруба, % массы полутуши	Содержание, %			Энергетическая ценность 100 г, ккал/кДж
		мякоти	белка	жира	
Спинной	9,0	71,0	19,8	8,6	157/657
Поясничный	7,0	77,0	19,9	9,6	166/695
Тазобедренный	35,5	84,0	20,2	6,4	138/577
Лопаточный	19,5	78,0	19,4	6,6	137/573
Плечевой	5,0	78,0	14,6	15,4	202/848
Грудной	12,0	76,0	17,0	17,4	225/941
Шейный	4,5	82,0	19,4	6,4	135/565
Пашина	2,5	100,0	18,9	16,6	225/941
Зарез	2,0	61,0	16,3	7,1	139/582
Голяшка передняя	1,3	37,0	20,3	8,0	153/642
Голяшка задняя	1,7	42,0	20,3	11,6	186/779

Используют мясо взрослых животных и молодняка I и II категорий. При сравнительном изучении мясных качеств животных разных генотипов, разного пола и физиологического состояния после охлаждения проводят разделку полутуши на 5 естественно-анатомических частей (отрубов: шейный, плечелопаточный, спиннореберный, поясничный с пашиной, тазобедренный), определяют их массу и относительный выход.

После обвалки и жиловки проводится разделение мяса-мякоти на сорта по колбасной классификации: высший, I и II.

Высший сорт - чистая мышечная ткань без видимых остатков других тканей, I сорт - содержит не более 6% тонких соединительнотканых образований, II - до 20% соединительнотканых образований. Выход мяса при этом должен составлять: высший - 15-20%, I сорт - 45-50%, II сорт - 35%. В дальнейшем производство колбасных изделий осуществляют в соответствии с технологическими инструкциями. В последнее время в колбасном производстве взамен части дорогостоящего мясного сырья стали использовать поликомпонентные белоксодержащие добавки и белковые препараты. Наибольшую перспективу имеет применение препаратов из сои, и в частности, соевых изолятов. Они содержат 90-95% протеина, причем он является полноценным. В связи с этим проводятся исследования по оптимизации технологии производства колбасных изделий с использованием соевых изолятов: а) взамен нежирного мяса, б) в сочетании с низкосортным мясным сырьем, в) для стабилизации функционально-технологических свойств мясных систем, г) для улучшения органолептических свойств.

При этом кроме анализа органолептических и структурно-механических показателей проводится химический контроль качества мясных изделий с определением массовой доли влаги, белка, жира, золы, поваренной соли, нитрата, крахмала и т.д.

Изучение влияния различных факторов

на мясную продуктивность скота

Влияние различных факторов на мясную продуктивность скота изучают по следующей схеме.

Сравнивают абсолютные величины показателей, характеризующих мясную продуктивность скота; устанавливают, на какие показатели изучаемый фактор оказал наибольшее влияние, с какого возраста и как долго (до какого возраста сказывается его влияние).

Сравнивают возрастную динамику изучаемых показателей.

Определяют интенсивность (абсолютную и относительную скорость роста, коэффициент роста в отдельные возрастные периоды). Делают вывод о скороспелости животных, руководствуясь их живой массой, морфологическим и химическим составом туши и мяса.

По величине промеров и индексов устанавливают, как изменяется тип телосложения скота и как связаны соответствующие изменения с мясной продуктивностью.

При изучении морфологического, сортового и химического состава туш определяют: содержание и выход наиболее ценных тканей и отрубов, а также наиболее ценных питательных веществ мяса; соотношение съедобных и несъедобных частей туши, белка и жира в мясе; полноценность белков мяса; характер отношения жира (внутренний, между мышцами).

При анализе различных вариантов скрещивания выявляют лучшую сочетаемость пород, сравнительную степень влияния быков мясных пород на мясную продуктивность помесей, полученных при скрещивании этих быков с коровами молочных и молочно-мясных пород.

При анализе влияния кормления (уровень и тип) дополнительно по развитию внутренних органов и переваримости питательных веществ устанавливают степень подготовленности животных к использованию питательных веществ рационов с большей долей растительных кормов.

Оценивают экономическую эффективность выращивания и откорма крупного рогатого скота по показателям использования корма, себестоимости продукции и рентабельности производства.

В научных исследованиях по скотоводству многие работы посвящают вопросам селекции и воспроизводства.

При этом эксперименты, связанные с выведением новых пород животных, созданием новых типов и линий, могут продолжаться в течение многих лет. Для проведения подобных работ должны быть разработаны специальные методики и схемы исследований. Например, в методику проведения работ по выращиванию и оценке быков-производителей по качеству потомства должны быть включены следующие разделы: подбор племенного хозяйства; отбор будущих матерей бычков; отбор ремонтных бычков; организация выращивания и отбора племенных бычков по собственной продуктивности; система содержания и организация кормления проверяемых быков; режим использования проверяемых быков и создание банка спермы; организация испытания быков в контрольных хозяйствах;

система выращивания дочерей проверяемых быков; проведение оценки быков-производителей по показателям продуктивности лактирующих дочерей; проверка быков-производителей по откормочным и мясным качествам потомства; система использования быков-производителей, оцененных по качеству потомства. При этом каждый раздел методики должен быть четко конкретизирован.

Организация и проведение научных опытов со свиньями

Опыты на свиноматках в основном проводят методом пар-аналогов с учетом породности, возраста, живой массы, упитанности, уровня продуктивности и происхождения (в качестве аналогов желательно иметь родных сестер). При проведении опытов на взрослых матках необходимо учитывать число опоросов и показатели предшествующей продуктивности (плодовитость, крупноплодность, молочность и др.).

В производственных опытах количество маток в группе должно составлять 10-15 голов. Разница во времени ожидаемого опороса маток-аналогов не должна превышать 10 суток, а внутри групп - 25 суток.

Группы свиноматок комплектуют после их осеменения, а подсосных - на 5-7 сутки после опороса с учетом числа и качества поросят в помете. Разница в сроках опоросов маток-аналогов не должна превышать 5 суток, а внутри групп - 20 суток.

В опытах на свиноматках учитывают следующие зоотехнические показатели:

живую массу (в день осеменения, на 30, 80 и 112 дни супоросности; после опороса - на 5 и 26 дни в условиях промышленных комплексов и на 5, 30, 45 и 60 дни при отъеме поросят в 2-месячном возрасте);

многоплодие (количество поросят в помете, число живых и мертворожденных поросят);

крупноплодность (средняя живая масса поросят при рождении);

молочность свиноматок (условно - масса приплода в 21-дневном возрасте или по разности массы поросят до и после сосания матки раз в 10 дней в течение суток). На основании полученных данных определяют молочность за декаду и за всю лактацию.

Эти зоотехнические показатели могут быть дополнены данными соответствующих физиолого-биохимических исследований. В свиноводстве для физиологических опытов используют однопометных братьев и сестер.

Продолжительность опытов на свиноматках зависит от задач, поставленных для исследования, и обычно длится от случки свиноматок до отъема поросят; при необходимости опыт может продолжаться в течение нескольких опоросов или в течение одного производственного цикла - супоросности, лактации.

В опытах на поросятах-сосунах необходимо учитывать их происхождение. Обычно для опыта отбирают маток с одинаковым количеством поросят в гнезде и одинаковой молочностью.

В научно-производственных опытах на ремонтном молодняке отби-

рают животных известного происхождения с учетом пола, живой массы и упитанности.

Контроль за живой массой осуществляют путем ежемесячного индивидуального взвешивания. На свиноводческих комплексах живую массу поросят определяют также при завершении отдельных производственных циклов выращивания. Учет кормов ведут по каждой группе. В период опыта изучают линейные промеры животных. Общепринятыми основными в свиноводстве являются следующие 5 промеров: длина туловища, высота в холке, обхват груди, глубина груди, ширина груди (табл. 22).

Таблица 22 - Промеры ремонтного молодняка свиней в возрасте 240 дней, см

Промер	Группа		
	I	II	III
Длина туловища	126,6 ± 0,81	133,1 ± 0,52	137,1 ± 0,58
Высота в холке	67,6 ± 0,78	69,0 ± 0,76	69,2 ± 0,73
Обхват груди	109,1 ± 0,67	117,3 ± 0,82	115,3 ± 0,59
Глубина груди	46,2 ± 1,12	47,1 ± 0,35	46,6 ± 0,48
Ширина груди	34,6 ± 1,08	36,3 ± 0,42	34,9 ± 0,39

На основании промеров туловища рассчитываются индексы телосложения: длинноногости, растянутости, грудной, массивности, сбитости (табл. 23).

Таблица 23 - Индексы телосложения ремонтного молодняка свиней в возрасте 240 дней, %

Индекс	Группа		
	I	II	III
Длинноногости	31,6 ± 0,79	31,7 ± 0,70	32,7 ± 0,56
Растянутости	187,2 ± 1,20	192,7 ± 0,98	198,0 ± 0,56
Грудной	74,9 ± 0,82	77,1 ± 0,82	76,0 ± 0,42
Массивности	161,2 ± 0,65	170,0 ± 0,63	166,5 ± 0,67
Сбитости	86,2 ± 0,42	88,2 ± 0,67	84,1 ± 0,62

При выращивании ремонтного молодняка проводится изучение физиологического состояния животных по периодам роста или по сезонам года. При этом по общепринятым методикам изучается морфологический состав крови и определяются ее биохимические показатели.

В научно-производственных опытах на молодняке, выращиваемом на мясо (размер группы - 10-20 голов), изучают следующие показатели:

- живую массу молодняка по периодам откорма: от 106 до 158 дней и от 159 до 222 дней на комплексах, а в откормочных хозяйствах: 120-180 и 181-250 дней. Кроме того, следует проводить контрольные взвешивания животных через каждые 14 суток, которые необходимы для корректировки рационов кормления;

потребление кормов ежедневно и по периодам откорма;

затраты кормов на единицу прироста по периодам опыта;
 возраст достижения живой массы 100 кг.

Откормочные качества молодняка характеризуются следующими показателями (табл. 24).

Таблица 24 - Откормочные качества молодняка свиней

Показатель		Группа		
		I	II	III
При постановке на откорм	возраст, дней	90	90	90
	живая масса, кг	29,2 ± 1,11	30,9 ± 1,32	30,3 ± 1,40
При снятии с откорма	возраст, дней	197	188	196
	живая масса, кг	98,6 ± 1,91	100,7 ± 2,72	100,2 ± 2,41
Возраст достижения живой массы 100 кг, дней		198,9	186,5	196,0
Среднесуточный прирост, г		659 ± 12,2	714 ± 9,8	695 ± 19,1
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.		5,27	4,90	4,97
Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, мм		29,3 ± 0,41	22,4 ± 0,27	23,6 ± 0,41

При контроле дорастивания и откорма подсвинков методом хронометража и визуальных наблюдений за 3-5 животными из группы в течение 1 суток проводится изучение их этологической реактивности по возрастным периодам (табл. 25).

Таблица 25 - Особенности поведения подсвинков на откорме по возрастным периодам, %

Элемент поведения	Возраст, дни			
	110	140	170	200
Отдых	65	76	81	86
Двигательная активность	25	17	13	11
Прием корма и воды	10	7	6	3

По окончании откорма проводится контрольный убой 3-5 животных из группы.

При этом устанавливают категорию упитанности туши, а также убойные и мясные качества (табл. 26):

массу парной туши без головы, ног; внутренних органов и внутреннего жира (в шкуре или со снятой шкурой);

длину охлажденной полутуши, измеряемую в висячем положении, от переднего края лонного сращения до передней поверхности шейного позвонка - атланта, см;

толщину шпика на холке, в области 6-7 грудных позвонков, на пояснице, на крестце, мм;

площадь «мышечного глазка», т.е. площадь поперечного сечения

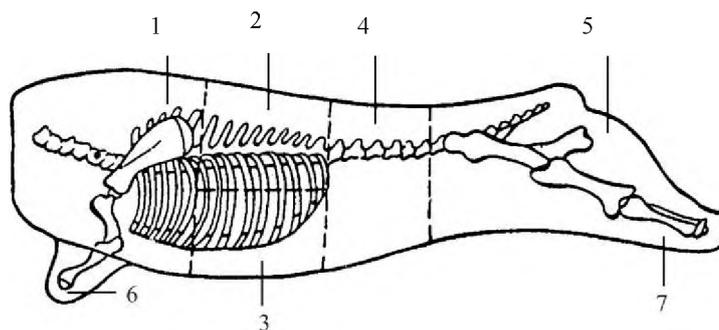
длиннейшей мышцы спины между первым и вторым поясничными позвонками, см²;

массу и выход передней, средней и задней частей полутуши. Переднюю часть отделяют между 6-7 ребрами, а заднюю - между последними и предпоследними поясничными позвонками.

Таблица 26 - Убойные показатели и качество туш при убое свиней

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	101,4	101,35	100,2
Масса туши, кг	66,4	69,8	69,3
Убойный выход туши, %	65,5	68,8	69,2
Длина полутуши, см	96,3 ± 2,2	99,7 ± 2,1	98,9 ± 2,5
Толщина шпика на уровне 6-7 грудного позвонка, мм	26,8 ± 0,17	23,7 ± 0,19	24,9 ± 0,27
Масса задней трети полутуши, кг	10,7 ± 0,41	12,0 ± 0,22	11,1 ± 0,17
Площадь «мышечного глазка», см ²	31,3 ± 0,27	33,6 ± 1,07	33,2 ± 1,03
Морфологический состав туши, %:			
Мясо	57,03	59,35	59,07
Жир-сырец	31,90	28,63	28,77
Кости	11,07	12,02	12,16

Проводят также сортовую разрубку свиных туш и полутуш по торговой классификации (рис. 3).



I сорт: 1 - лопаточная часть; 2 - спинная часть (корейка); 3 - грудинка; 4 - поясничная часть с пашинной; 5 - окорок; II сорт: 6 - предплечье (рулька); 7 - голяшка

Рисунок 3 - Схема разделки свинины для розничной торговли
(по А.И. Овсянникову)

При обвалке полутуши, охлажденной в течение 24 ч при температуре -2...+4 °С, изучается морфологический состав путем определения абсолютного и относительного выхода мяса, жира и костей в передней, средней и задней третях полутуши.

На основании обвалки рассчитываются выход мяса на 1 кг костей, 100 кг живой массы, на 1 кг жира-сырца и выход жира-сырца на 1 кг мяса.

Кроме того, мясо после обвалки по колбасной классификации раз-

деляется на 3 сорта:

нежирная свинина - содержит до 10% межмышечного жира;

полужирная свинина - содержит 30-50% межмышечного жира;

жирная свинина - содержит свыше 50% межмышечного и мягкого жира.

Проводится оценка качества мясной продукции путем дегустации бульона и вареного мяса по 9-балльной шкале.

Пищевая ценность продуктов убоя определяется путем изучения химического состава средней пробы мяса-фарша, длиннейшей мышцы спины и подкожного жира-сырца (шпики). На основании данных химического состава определяется энергетическая ценность продуктов убоя.

Биологическая ценность мяса определяется по содержанию и соотношению незаменимых аминокислот (триптофан) и заменимых (оксипролин).

Оценку шпика дополняют определением температуры плавления и йодного числа.

Проводят оценку эффективности биоконверсии протеина и энергии корма в питательные вещества и энергию мясной продукции.

В заключение рассчитывают экономическую эффективность получения продукции от животных разных групп.

При производственной проверке результатов зоотехнических опытов на свиньях в хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии. В каждой группе должно быть не менее 20 свиноматок, по 100 голов поросят-отъемышей и растущего молодняка, 10 хряков-производителей. Продолжительность производственной проверки должна соответствовать длительности производственного цикла.

На свиноводческих комплексах предусматривается 3 периода доращивания: от 26 до 42; от 43 до 60 и от 61 до 105 дней и два периода откорма: от 106 до 158 и от 159 до 222 дней.

При производственной проверке в свиноводстве характеризуют многоплодие, молочность, массу гнезда при рождении и отъеме поросят, сохранность поголовья, рост и развитие ремонтного молодняка, откормочные и мясные качества свиней, качество мяса и жира-сырца.

Показателем, характеризующим экономическую эффективность применения полученных в опытах результатов, является годовой экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов.

Этот показатель исчисляется в денежном выражении и определяется методом сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного предприятия.

Особенности научных опытов в овцеводстве

При постановке научных опытов и экспериментов на овцах формирование групп животных осуществляют методами пар-аналогов, сбалансированных групп-аналогов и методом мини-стада с учетом имеющихся в хозяйстве сведений о животных. Если выполняют исследования по межпородному скрещиванию, то эксперименты в этом случае можно проводить по разным схемам. В одном варианте контролем будет служить потомство чистопородных животных исходной породы, а опытными - помесные. В этом случае можно определить, какое влияние бараны других пород оказывают на продуктивные качества молодняка, получаемого, например, от цигайских маток (табл. 27).

Таблица 27 - Схема исследований по межпородному скрещиванию в овцеводстве

Группа	Порода		Молодняк
	баранов	маток	
I контрольная	Цигайская Асканийская	Цигайская То же	Цигайская Помесный
II опытная	Черноголовая Латвийская	"	То же
III опытная	Темноголовая		"

В другом случае схему исследования можно построить таким образом, что продуктивные качества помесей различных пород сравнивают с молодняком чистокровных животных (табл. 28).

Таблица 28 - Схема опытов по межпородному скрещиванию в овцеводстве

Группа	Порода		Кровность потомства
	баранов	маток	
I	Романовская (РМ)	Романовская (РМ)	РМ
II	Финский ландрас (ФЛ)	То же	1/2 ФЛ x 1/2 РМ
III	Романовская (РМ)	Финский ландрас (ФЛ)	1/2 РМ x 1/2 ФЛ
IV	Финский ландрас (ФЛ)	То же	ФЛ

При проведении опыта по такой схеме исследователь может провести сравнение продуктивных качеств чистопородных животных исходных пород, сравнить помеси между собой, а также с исходными породами.

В период опыта изучают следующие показатели:

живую массу овцематок до осеменения, перед ягнением и после ягнения;

оплодотворяемость маток;

многоплодие;
массу новорожденных ягнят и их жизнеспособность;
молочность по приросту живой массы ягнят за первые 20-25 дней их жизни;

шерстную продуктивность овец, которую определяют стрижкой 1-2 раза в год (в зависимости от породы) по фактическому настригу и в пересчете на чистое (мытое) волокно;

затраты кормов на единицу продукции.

Кроме этих показателей, в зависимости от целей и задач исследований могут быть проведены физиологические и биохимические исследования.

При проведении физиологических опытов в овцеводстве имеется возможность использования однопометных братьев или сестер в том случае, если в эксперименте планируется иметь 2 группы животных.

При проведении научно-производственных опытов по откорму овец размер группы составляет 15-30 гол.; при изучении откормочных качеств молодняка опыт проводят на 20-30 животных.

Продолжительность откорма взрослых овец и молодняка определяется целью исследования.

Контрольный откорм ремонтных баранчиков

На испытание ставят ремонтных баранчиков после отъема в возрасте 4-5 мес., поскольку считается, что наиболее точно скорость роста можно определить после отбивки, с тем, чтобы исключить прямое влияние матерей на степень выраженности этого признака у потомства. Оценку следует проводить на специальных испытательных станциях.

Оцениваемых животных взвешивают индивидуально в начале откорма и далее – ежемесячно.

Продолжительность контрольного откорма 60-75 суток или до возраста, в котором масса тела достигнет 38-40 кг.

Условия кормления и содержания животных в период испытаний должны быть стандартизированы, их не следует менять на протяжении ряда лет. Это позволит получать сравнительные данные по ряду поколений животных.

Кормление нормированное или вволю, одинаковое для всех животных, полнорационными гранулами или кормосмесями. Учет съедобных кормов и несъедобных остатков индивидуальный, в отдельных случаях - групповой.

Оценка баранов по откормочным и мясным качествам потомства

Для повышения точности отбора по скороспелости и оплате корма необходимо сочетать отбор животных по собственной продуктивности (начальный этап) с отбором по качеству потомства.

Для контрольного откорма из приплода каждого производителя методом случайной выборки отбирают 10-15 нормально развитых баран-

чиков, родившихся в числе единцов. По показателям средней живой массы различия между отобранными баранчиками и всеми полусибсами по отцу не должны превышать 5%. Внутригрупповые различия по массе и возрасту (в днях) не должны превышать 10-15%. По среднему возрасту разница между группами ягнят от разных производителей не должна превышать 5%. Все отобранные для контрольного откорма баранчики должны быть здоровыми, нормально развитыми, выращены в одинаковых условиях и происходить от матерей одинакового возраста и качества. Продолжительность контрольного откорма - не менее 60 суток для ягнят, отнятых от матерей в возрасте 4-4,5 мес., и 75-80 суток - при отъеме ягнят в 2-месячном возрасте. Продолжительность откорма ягнят можно контролировать по достижении ими определенной живой массы - 38-40 кг для мясошерстных пород.

Мясную продуктивность характеризуют по данным контрольного убоя 3-5 типичных для каждой группы баранчиков. При убое животных определяют предубойную живую массу, массу туши (парной и охлажденной), массу внутреннего жира, массу внутренних органов (отдельно), убойный выход, площадь мышечного глазка, морфологический состав туш, коэффициент мясности.

На оценку производителей по мясной продуктивности потомства определенное влияние оказывает взаимодействие генотипа и среды. Для повышения точности оценки производителей по мясной продуктивности потомства должны быть строго регламентированы условия кормления и содержания, пол, тип и возраст животных, предназначенных для проведения контрольного откорма.

Изучение роста, развития и продуктивных качеств молодняка овец

Для проведения исследования в период ягнения по принципу аналогов формируются группы подопытного молодняка из ягнят-единцов.

В процессе исследований определяются показатели, характеризующие рост и развитие животных.

Живую массу определяют при рождении и в дальнейшем по возрастным периодам, учитывая аналогичные особенности содержания молодняка путем индивидуального взвешивания перед утренним кормлением с точностью до 0,1 кг.

На основании результатов взвешивания рассчитывается абсолютный (валовой) прирост живой массы, среднесуточный прирост, относительная скорость роста.

Особенности линейного роста устанавливают путем взятия основных промеров тела: высота в холке, высота в крестце, косая длина туловища, глубина груди, ширина груди, обхват груди за лопатками, ширина в маклоках, ширина в тазобедренных сочленениях, обхват пясти (табл. 29).

Таблица 29 - Промеры молодняка овец цыгайской породы в 12 мес., см

Промер	Группа		
	1	2	3
Высота в холке	63,7 ± 0,56	63,4 ± 0,69	63,0 ± 0,62
Высота в крестце	64,3 ± 0,59	64,0 ± 0,77	63,6 ± 0,97
Косая длина туловища	66,2 ± 0,50	66,0 ± 0,75	65,6 ± 0,81
Глубина груди	26,1 ± 0,59	26,0 ± 0,79	25,5 ± 0,76
Ширина груди	17,6 ± 0,59	17,2 ± 0,75	16,9 ± 0,72
Обхват груди	89,2 ± 0,73	88,9 ± 0,77	88,1 ± 0,89
Обхват пясти	8,2 ± 0,13	8,2 ± 0,23	7,9 ± 0,27

На основании промеров вычисляются индексы телосложения: длинноногости, растянутости, грудной, сбитости, перерослости, костистости, массивности (табл. 30).

Таблица 30 - Индексы телосложения молодняка цыгайской породы в 12 мес., %

Индекс	Группа		
	1	2	3
Длинноногости	59,0 ± 1,20	58,9 ± 1,41	59,5 ± 0,97
Растянутости	103,9 ± 1,20	104,1 ± 1,70	104,0 ± 1,76
Грудной	67,4 ± 3,21	66,2 ± 3,37	66,3 ± 3,37
Сбитости	134,7 ± 1,62	134, ± 1,84	134,2 ± 2,42
Перерослости	101,9 ± 1,79	100,9 ± 1,69	101,1 ± 1,59
Костистости	12,8 ± 0,35	12,9 ± 0,49	12,8 ± 0,36
Массивности	140,0 ± 2,28	140,2 ± 2,64	139,8 ± 3,01

Шерстная продуктивность определяется у всех подопытных животных путем индивидуального учета настрига оригинальной (немытой) шерсти и в чистом (мытом) волокне. При этом рассчитывается выход чистой шерсти (%) и коэффициент шерстности.

Качество шерсти изучается по тонине, уравниности, густоте, длине, прочности на разрыв, содержанию и качеству жира и пота в образцах шерсти, взятых на бочке, спине и ляжке.

Рассчитывается соотношение жира и пота в чистой необезжиренной шерсти, определяется рН пота, устанавливаются числа и константы шерстного жира: йодное и кислотное число, число омыления, эфирное, перекисное, температура плавления и застывания.

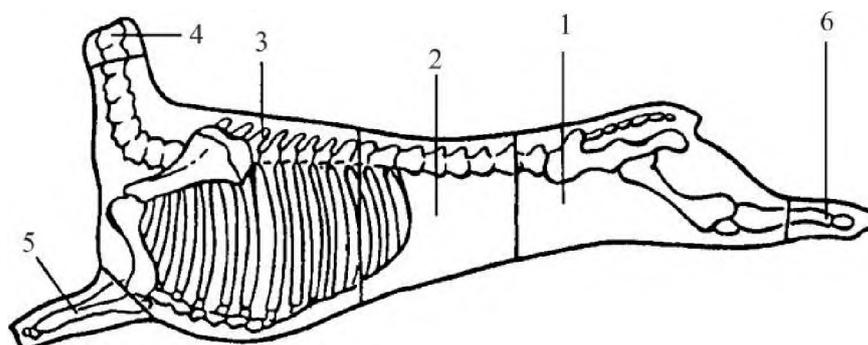
Изучение мясной продуктивности молодняка проводится по окончании летнего пастбищного нагула или стойлового откорма путем контрольного убоя 3-5 животных из каждой подопытной группы.

При этом определяются предубойная живая масса, упитанность, масса парной и охлажденной туши, масса внутреннего жира-сырца и внутренних органов, убойная масса, выход туши и убойный выход (табл. 31).

Таблица 31 - Убойные показатели молодняка овец цыгайской породы в 12 мес.

Группа	Показатель					
	масса туши, кг		выход туши, %	масса внутренне-го жира-сырца	выход внутренне-го жи-ра- сырца	убойный выход, %
	парной	охлажденной				
I	23,40 ± 1,393	23,04 ± 1,369	47,86	0,48 ± 0,010	0,98	48,84
II	21,30 ± 0,062	20,91 ± 0,049	47,78	0,67 ± 0,037	1,50	49,30
III	18,01 ± 0,169	17,66 ± 0,194	47,74	0,52 ± 0,030	1,38	49,13

Туши в соответствии с требованиями ГОСТа 7596-81 разделяются на отруба по сортам, по торговой классификации (рис. 4).



I сорт отруба: 1 – тазобедренный; 2 – поясничный; 3 - лопаточно-спинной (включая грудинку и шею); II сорт: 4 – зарез; 5 – предплечье; 6 - задняя голяшка

Рисунок 4 - Схема разделки баранины и козлятины
(по А.И. Овсянникову)

Масса и выход отдельных отрубов туши приведены в таблице 32.

Таблица 32 - Сортowej разруб туш по торговой классификации молодняка овец

Отруб	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	x ± Sx	c	x ± Sx	c	x ± Sx	c
Лопаточно-спинной	9,04 ± 0,55	10,54	8,21±0,41	8,78	6,91±0,46	11,56
Поясничный	6,73 ± 0,31	8,08	6,13±0,39	11,09	5,14±0,27	9,04
Тазобедренный	4,82 ± 1,04	37,52	4,39±0,24	9,03	3,67±0,62	29,52
Итого I сорта	20,59 ± 1,62	13,62	18,73±0,17	1,59	15,72±0,27	2,92
Зарез	0,63 ± 0,08	23,05	0,56±0,09	28,91	0,49±0,05	19,26
Предплечье	1,04 ± 0,06	9,57	0,93±0,08	15,51	0,81±0,07	14,08
Задняя голяшка	0,78 ± 0,13	30,98	0,69±0,21	54,39	0,64±0,15	41,54
Итого II сорта	2,45 ± 0,27	18,76	2,18±0,21	17,43	1,94±0,24	21,38

С целью получения качества мяса-баранины полученные отруба подвергают обвалке для определения морфологического состава туши.

При этом устанавливаются абсолютная масса и удельный вес отдельных тканей: мышечной, жировой, костной, соединительной (табл. 33).

Оценка пищевой, энергетической и биологической ценности продуктов убоя проводится по результатам химического анализа образцов средней пробы мяса-фарша (мякоти), длиннейшей мышцы спины и жира-сырца околопочечного.

Таблица 33 - Морфологический состав туш молодняка овец, убитых в возрасте 12 мес.

Группа	Ткань							
	мышечная		жировая		костная		соединительная	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
I	15,65±1,662	67,93	2,63±0,060	11,41	4,35±0,184	18,88	0,41±0,062	1,78
II	13,62±0,036	65,14	3,02±0,052	14,44	3,90±0,043	18,65	0,37±0,032	1,77
III	11,51±0,127	65,18	2,66±0,068	15,06	3,19±0,041	18,06	0,30±0,056	1,70

После обвалки проводится также органолептическая оценка качества мясной продукции. При этом по 9-балльной шкале оценивается качество бульона по внешнему виду, запаху (аромату), вкусу, наваристости и качеству вареного и жареного мяса по внешнему виду, запаху (аромату), вкусу, консистенции (нежность, жесткость) и сочности.

В процессе органолептической оценки каждый участник вносит свои оценки и замечания в дегустационный лист.

ДЕГУСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ

Фамилия, имя, отчество _____ Дата « _____ » 20 _____ г.

Организация _____

Продукт	Оценка продукта по 9-балльной системе							Замечания
	внешний вид	цвет	запах, аромат	консистенция	вкус	сочность	общая оценка, балл	

При производственной проверке результатов зоотехнических опытов в хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии. В каждой группе должно быть не менее 100 овцематок, 100 голов ярок или баранчиков, 10 баранов-производителей.

Продолжительность производственной проверки на суягных овцематках - 5 мес., лактирующих - 2-4 мес., растущем молодняке - 4-6 мес.

Во время производственной проверки в овцеводстве необходимо учитывать: сохранность поголовья, прирост живой массы, оплодотворенность овец и ярок, настриг шерсти, выход мытой шерсти, ее качество, ка-

чество баранины по химическому составу и энергетической ценности, показатели экономической эффективности применения результатов научных опытов.

Проведение научных и опытов на сельскохозяйственной птице

При проведении опытов на сельскохозяйственной птице необходимо соблюдать следующие требования.

Выбор метода. В зависимости от поставленной задачи исследования проводят методом групп-аналогов или методом групп-периодов. При этом желательно наличие параллельных групп.

Формирование групп. Для опыта отбирают здоровую птицу известной породы, кросса. Группы формируют по принципу аналогов: по происхождению, полу, возрасту, живой массе, продуктивности, общему развитию. Птицу, предназначенную для опыта, кольцуют и индивидуально взвешивают. Затем методом случайной выборки ее распределяют по группам. Разница в средних показателях по живой массе и продуктивности взрослой птицы между группами не должна превышать 3%.

Так как в период комплектования групп птица подвергается стрессу, желательно за 3-4 дня до взвешивания скармливать антистрессовый премикс или транквилизаторы. В противном случае снижение живой массы за период комплектования групп взрослой птицы может достигать 50-80 г.

Величина групп (при групповом содержании) должна быть не менее: в опытах на молодняке - 35 гол., а в опытах на взрослой птице - 20 гол.

При индивидуальном учете зоотехнических, биохимических показателей поголовье взрослой птицы может быть сокращено до 10 гол.

При производственной проверке результатов опыта минимальное поголовье птицы в контрольной и опытной группах должно быть не менее: цыплят, утят, индюшат и гусят, ремонтного молодняка - 100 гол., а взрослых кур, уток, индеек и гусей - 50 гол.

Продолжительность экспериментов должна составлять (не менее) недель: на цыплятах-бройлерах - 6, на мясных утятах - 7, на мясных гусятах - 8, на мясных индюшатах - 16; при выращивании ремонтного молодняка яичных и мясных линий - 16 и 18 соответственно, на ремонтном молодняке индеек - 30, уток - 21, гусей - 26. На взрослом поголовье кур, индеек, уток и гусей - не менее половины срока продуктивного периода, указанного в рекомендациях для соответствующего кросса, линии и породы птиц. В опыте по определению биологической ответной реакции взрослой птицы на условия кормления ее продолжительность может быть сокращена до 3 месяцев продуктивного периода (четверти срока продуктивного периода). При производственной проверке эксперимент на взрослой птице ведут в течение срока, равного не менее половины продолжительности продуктивного периода.

Обычно продолжительность апробации кур-несушек составляет не менее 10 месяцев от начала яйценоскости; у индеек, гусынь и уток - в течение периода яйцекладки.

Условия проведения опыта. Птицу содержат индивидуально или группами, в клеточных батареях или на полу, при соблюдении технологических параметров содержания, утвержденных или рекомендованных для каждого конкретного вида птицы, направления продуктивности и возраста. При клеточном содержании птицу одной группы размещают по всем ярусам равномерно.

При выращивании птицы в контрольных группах смену рациона проводят в сроки согласно рекомендациям ВНИТИП или фирм, племенных заводов - создателей кроссов, линий птицы, (недель): молодняк яичных линий - 1-7, 8-16 и 17-20; молодняк мясной птицы - 1-7, 8-13, 14-18 и 19-24; цыплята-бройлеры - 1-3, 4-5, 6 и старше или 1-4, 5 и старше; утята ремонтные - 1-3, 4-8 и 9-26; утята на мясо - 1-2, 3 и старше; гусята - 1-3, 4-8 и 9-26; гусята мясные - 1-4, 5 и старше; индюшата - 1-4, 5-13, 14-17 и 18-30. В опытных группах сроки смены рационов производят согласно схеме опытов.

Птица всех групп подвергается ветеринарной обработке согласно схеме профилактических мероприятий, принятой в хозяйстве. Запрещается принимать лекарственные препараты, сходные по действию с испытуемыми веществами или действующими разрушающе на изучаемую кормовую добавку или вещество.

Учитываемые показатели и методы их изучения

В процессе проведения экспериментов по кормлению сельскохозяйственной птицы учитывают и изучают ряд показателей, дающих представление как о состоянии организма птицы, так и об экономической эффективности использования изучаемых факторов.

Клинико-физиологическое состояние птицы определяют путем ежедневного ее осмотра. При этом обращают внимание на общее поведение, аппетит, потребление воды, подвижность, оперение, пигментацию ног, развитие гребня и т.д. Все данные ежедневно фиксируют в специальном журнале.

Сохранность птицы и причины ее падежа учитывают и определяют ежедневно. В случае падежа указывают его причину. Выбраковка птицы во время опытов по кормлению не рекомендуется. Сохранность птицы рассчитывают в процентах от начального поголовья по отдельным периодам выращивания, содержания и за весь период в целом.

В опытах на молодняке всех видов птицы сохранение поголовья до 150 дней их жизни должно быть не менее 90%, а индюшат - не ниже 85%.

Живая масса. Взрослую птицу, как правило, взвешивают индивидуально в начале и в конце эксперимента (табл. 34).

В ряде случаев взвешивание взрослой птицы необходимо проводить еженедельно или ежемесячно.

Таблица 34 - Журнал учета поголовья птиц

Ряды аналогов	Инвентарный номер птицы	Живая масса, г		Примечание
		в начале опыта	в конце опыта	
Контрольная группа				
1				
2				
3				
В среднем по группе				
Опытная группа				
1				
2				
3				
В среднем по группе				

Молодняк взвешивают индивидуально в суточном возрасте, а затем в конце каждого периода смены рационов (возрастов). В производственных опытах и проверках на большом поголовье птицы взвешивают не менее 50 гол. из контрольных и опытных клеток или меченого контрольного поголовья.

Прирост живой массы молодняка. На основании данных живой массы молодняка по периодам выращивания рассчитывают абсолютный и относительный прирост. Абсолютный среднесуточный прирост рассчитывают путем деления разности между живой массой в конце и в начале периода опыта на количество дней опыта.

Яйценоскость учитывается на начальную и среднефуражную несушку по группам за весь период опыта. Интенсивность яйцекладки кур яйценоских линий за весь период опыта должна быть не ниже 60%, а гибридов этих линий - не ниже 65%; для мясных пород кур - не ниже 50%.

Качество яиц. Определяет массу яиц 1 раз в месяц путем индивидуального взвешивания их в течение 5 смежных дней от каждой группы или не менее 100 шт. яиц при производственных проверочных опытах. Кроме того, изучают морфологический и химический состав яиц.

Инкубационные качества яиц определяют по показателям оплодотворяемости и выводимости путем закладки их на инкубацию не менее 3 раз за период содержания птицы в количестве не менее 80 шт. яиц от каждой группы в каждой закладке.

Оплодотворенность яиц (%) определяют путем деления качества оплодотворенных яиц на число яиц, заложенных в инкубатор.

Выводимость яиц (%) определяют путем деления количества выведенного кондиционного молодняка на число оплодотворенных яиц, заложенных в инкубатор.

Вывод молодняка (%) определяют путем деления количества выведенного здорового, т.е. кондиционного, молодняка на качество всех яиц, заложенных на инкубацию.

Необходимо учитывать также количество (%) отходов инкубации (неоплодотворенные яйца, «кровяное кольцо», замершие эмбрионы, задохлики и т.д.).

Оплодотворяемость яиц для кур яйценокских линий должна быть не менее 97%, для мясных линий - не менее 94%, для яиц индеек, гусей и уток - не ниже 93%.

Выводимость от числа оплодотворенных яиц для кур яйценокских линий должна быть не менее 90%, мясных линий - не менее 86%. Выводимость от числа заложенных и проинкубированных яиц для кур яйценокских линий - 85%, мясных линий - 80%.

Анализ кормов. При расчете рецептов комбикормов используют данные лабораторных анализов химического состава ингредиентов. Минимальный набор контролируемых лабораторными анализами показателей: сырой протеин, сырая клетчатка, сырой жир, кальций, фосфор, лизин, метионин, цистин. Обменную энергию кормов допускается рассчитывать согласно существующим рекомендациям.

Потребление кормов. Учитывают в течение всего опыта, ежедневно или по периодам содержания птицы. В конце опыта рассчитывают валовой расход корма на единицу продукции (10 яиц, 1 кг прироста живой массы, 1 кг яйцемассы, а для племенной птицы - на 1 голову выведенного молодняка), определяют затраты сырого протеина и других питательных веществ и обменной энергии на единицу продукции.

Категорию тушек определяют в соответствии с ГОСТом 527.022.006. Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части). В зависимости от упитанности и качества обработки тушки кур, цыплят-бройлеров подразделяют на 1 и 2 сорта.

Анатомическую разделку тушек проводят по следующей методике. Из каждой группы отбирают не менее 3 голов птицы каждого пола со средними по группе показателями живой массы и упитанности. Отклонение от средней живой массы по группе допустимо в пределах 3%. В ходе разделки учитывают следующие первичные показатели: масса непотрошенной тушки (без крови, пера, пуха), потрошенной тушки (дополнительно без головы, ног, крыльев, желудочно-кишечного тракта, кроме мышечного желудка без кутикулы, половых органов).

До убоя птицу не кормят в течение 12-16 часов, не поят 4-6 часов, затем ее взвешивают до и после убоя, убивают, обескровливают, снимают перо и снова взвешивают. По разнице массы рассчитывают массу пера и крови. Затем удаляют волосовидное перо, голову (по 2-й шейный позвонок), крылья (до локтевого сустава), ноги (по скакательный сустав), а при потрошении - кишечник, железистый желудок, поджелудочную железу, желчный пузырь, кутикулу мышечного желудка, сгустки крови из сердца, селезенку, семенники, яйцевод, яичник, гортань, трахею, зоб и пищевод. В последующем с тушки снимают кожу и подкожный жир, отделяют мышцы от костей.

В результате анатомической разделки получают следующие данные:
массу непотрошенной тушки (без крови, пера и пуха);
массу полупотрошенной тушки (без крови, пера, зоба, железистого желудка, кишечника);

массу потрошенной тушки (без крови, пера, головы, ног, крыльев, зоба, половых органов, желудочно-кишечного тракта; мышечный желудок без кутикулы оставляют в тушке);

массу съедобных частей (мышцы, печень, сердце, мышечный желудок, почки, легкие, кожа, подкожный и внутренний жир);

массу несъедобных частей (голова, ноги, части конечностей, крылья до локтевого сустава, гортань, трахея, пищевод, зоб, железистый желудок, кутикула, кишечник, селезенка, поджелудочная железа, желчный пузырь, яйцевод, яичники и семенники).

Качество мяса оценивают органолептическими и физико-химическими методами, не менее 3 тушек каждого пола.

Разделка тушек на порционные части. При изучении развития мясных форм молодняка сельскохозяйственной птицы целесообразно разделить тушки на порционные части. Для этого используют полностью потрошенные тушки, которые расчленяют на девять основных частей (на всех порционных частях кожа сохраняется, за исключением филе): половинка - половина потрошенной тушки, полученная в результате продольного разреза по линии киля и позвоночника; четверть тушки - половины тушки, разделенные поперечным разрезом на две части: одна часть с крылом, другая с ножкой; грудная часть - киль с ребром по обе стороны с прилегающими мышцами; половина грудной части - половина киля (продольный разрез) с ребрами с одной стороны и прилегающими мышцами; нога - бедро и голень с прилегающими мышцами; бедро - бедренная кость с прилегающими мышцами; голень - берцовая кость с прилегающими мышцами; крыло - плечевая, лучевая и локтевая кости с прилегающими мышцами; филе - продукт, состоящий из мяса в одном куске от грудной части тушки, без кожи, костей и хрящей, за исключением крайнего кончика киля.

Таблица 35 - Справочные сведения о пищевой и энергетической ценности в 100 г тушки

Наименование тушки	Белок, г, не менее	Жир, включая внутренний, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал
Тушка кур 1-го сорта	17	20	250
Тушка кур 2-го сорта	19	11	175
Тушка цыплят-бройлеров 1-го сорта	16	14	190
Тушка цыплят-бройлеров 2-го сорта	18	7	135

Таблица 36 - Справочные сведения о пищевой и энергетической ценности частей тушек цыплят-бройлеров в 100 г продукта

Наименование частей тушки цыплят-бройлеров	Белок, г, не менее	Жир, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал
Полутушка	19	10	170
Четвертина передняя	19	9	160
Четвертина задняя	18	10	160
Грудка	21	5	130
Окорочок	18	9	150
Крылья	17	10	160
Голень	18	7	140
Бедро	18	8	140

Таблица 37 - Справочные сведения о пищевой и энергетической ценности частей тушек кур в 100 г продукта

Наименование частей тушки кур	Белок, г, не менее	Жир, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал
Полутушка	16	12	170
Четвертина передняя	16	10	150
Четвертина задняя	14	11	160
Грудка	17	9	150
Окорочок	14	10	150
Крылья	12	10	140
Голень	14	8	130
Бедро	14	9	140

После расчленения тушки все порционные части взвешивают с точностью до 5 г и данные заносят в журнал.

Органолептическим методом определяют аромат, консистенцию (только мяса), вкус, прозрачность (только бульона) и дополнительно – привкус. Результаты органолептической оценки (в баллах) мяса и бульона отражают в дегустационных листах.

Организация и проведение органолептической оценки качества мяса птицы. Вкусовые качества мяса птицы оценивают путем дегустации, позволяющей выявить влияние на вкусовые качества мяса рационов и кормовых добавок, условий содержания, возраста, породных различий птицы и пр.

При оценке вкусовых качеств мяса разных видов птицы мясного направления (бройлеров, кур, индеек, уток, гусей и цесарок) необходима дегустация жареного мяса. Вкусовые качества мяса взрослых кур, индеек и цесарок дополнительно можно оценить путем дегустации вареного мяса и бульона.

Экономические показатели. По окончании опыта проводят расчеты некоторых экономических показателей, характеризующих эффективность разработок. С этой целью рассчитывают стоимость комбикормов, затраты

кормов в абсолютном и стоимостном выражении, себестоимость единицы продукции, стоимость ее в реализационных ценах, прибыль или убыток.

Биометрическая обработка результатов

По итогам отдельных этапов опытов и в конце опыта проводят статистическую обработку первичных показателей методом вариационной статистики.

В отдельные дни балансового опыта, в случаях, когда по каким-то причинам птица не съедает корм или остались незамеченными потери помета, либо явно неправильно определена живая масса петуха, то есть в любых случаях, когда неизвестно, как эти сведения попали в журнал учета или обнаружены большие отклонения в показателях, заведомо не связанные с влиянием изучаемого режима (рациона), прибегают к методу проверки артефактов.

Требования к ведению научной документации

Вся работа, связанная с организацией и проведением исследований, должна быть зафиксирована в журнале учета первичных записей по изучаемой проблеме, теме.

В журнале все страницы должны быть обязательно пронумерованы и прошиты. На последней странице руководитель учреждения, лаборатории, ученой части своей подписью фиксирует объем журнала в страницах и дату регистрации, регистрационный номер. Подпись заверяется печатью учреждения.

Записи в журнале начинают с названия темы исследования, цели и задач, схемы опыта. Далее исследователь ежедневно производит запись всей проделанной организационной работы чернилами и вносит весь цифровой материал без исправлений. В случае необходимости цифры и записи зачеркивают и рядом ставят уточненную запись. Стирать записи не разрешается. Журнал периодически просматривает научный руководитель, делая свои пометки с подписью.

В научных исследованиях по птицеводству значительное количество работ посвящается вопросам селекции и разведения. Одним из направлений такой работы является получение гибридной птицы.

Исходным материалом для создания гибридной птицы могут служить две-три породы кур с различными гено- и фенотипическими показателями. Породы должны обязательно различаться направлением продуктивности.

Чистопородная птица должна выращиваться в оптимальных условиях содержания и кормления. В процессе работы выбраковывают птицу, не отвечающую поставленным требованиям.

В период эксперимента учитывают следующие показатели: отход молодняка и взрослой птицы; продолжительность жизни;

половую скороспелость птицы (индивидуально); возраст достижения 50%-ного уровня яйцекладки; яйценоскость и интенсивность яйцекладки за 240, 500 и 540 дней жизни;

воспроизводительные качества птицы (оплодотворяемость, выводимость, вывод здоровых цыплят);

качество яиц (прочность скорлупы, качество белка и желтка) в 6- и 10-месячном возрасте индивидуально по три яйца от несушки;

живую массу несушек в 140- и 300-дневном возрасте индивидуально; выход яичной массы на одну несушку и на 1 кг живой массы несушек;

качество спермы петухов перед началом инкубации яиц.

ГЛАВА 4. СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные этапы выполнения эксперимента

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

1. Выбор темы и постановка задачи.

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

Под «целью» понимают общее направление исследований, она может быть достигнута постановкой и решением конкретных задач. Например, целью исследования может быть изучение влияния какого-либо нового кормового средства на эффективность использования комбикормов и продуктивность птицы. Она может быть достигнута путем изучения влияния разных уровней включения кормового средства в состав комбикорма на использование питательных веществ птицей, на ее физико-биохимический статус, на изменение живой массы и продуктивности.

2. Собираание научных литературных данных по изучаемому вопросу и их классификация. На этом этапе нужно собрать и систематизировать информацию о технических и теоретических средствах решения задач, аналогичных поставленной нами, а также о результатах других исследований, которые могут найти применение в нашем данном исследовании.

3. Написание литературного обзора, т.е. анализ, сопоставление и обобщение литературных данных для создания рабочей гипотезы. Гипотеза - это научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления или процесса, еще недостаточно изученного и проверенного.

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

4. *Разработка и утверждение методики эксперимента или другого вида научного исследования.* Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и составляется по определенной схеме.

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

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

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

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

7. *Экономический анализ полученных результатов.*

8. *Выводы.*

9. *Подготовка результатов исследования к внедрению в производство.*

Понятие о научном творчестве и его характерных особенностях

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

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

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

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

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

нимают логическое мышление и сознательное волевое усилие.

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

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

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

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

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

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

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

Умение размышлять над своей работой, видеть ее перспективы, предугадывать и предусматривать результат - неизменное условие успешного творчества.

3. *Основы работы с научной литературой по изучаемой теме или проблеме*

Научная деятельность, как и любая другая человеческая деятельность, предполагает общение. Обычной формой общения студентов, аспирантов, преподавателей, научных сотрудников в сфере научной ин-

формации является опосредованный информационный контакт, то есть ознакомление с результатами научных исследований посредством опубликованных работ.

Современная информатика рассматривает все виды написанных и опубликованных работ как научные документы, различающиеся как по содержащейся в ней информации, так и по особенностям оформления.

Категории информации в научном документе

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

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

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

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

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

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

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

Под «шумом» подразумеваются ошибки в расчетах, методах и обобщениях, предвзято отобранные экспериментальные данные, выводы, противоречащие фактическому материалу, а также необоснованные рекомендации. «Шум» - наиболее опасная категория помех, поскольку он лишает информацию, содержащуюся в документе, достоверности.

Работая с литературным источником, нужно уметь выделить в нем новую информацию для себя.

А затем, когда оформляется собственная рукопись, следует прилагать все усилия, чтобы устранить неоправданную информационную избыточность, что позволяет избежать многих недостатков, в первую очередь растянутости и расплывчатости изложения.

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 соглашаются 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. 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 %.

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.

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. Оказалось, 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 не 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.

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.

Таблица 38 - Журнал учета кормов

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

В конце опыта определяют общий расход кормов по группе и рассчитывают затраты обменной энергии, ЭЖЕ 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.

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 факторов 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.

Требования, предъявляемые к выводам. Самый ответственный момент при проведении опыта — сделать правильный конечный вывод из экспериментальных данных, чему молодые научные работники часто не уделяют должного внимания. Они ошибочно полагают, что главное в эксперименте — получить те или иные цифровые данные, а выводы приложатся сами собою, без особого усилия со стороны исследователя. Вывод содержит в себе то главное, ради чего ставится опыт, он раскрывает его основное научное содержание. На выводах базируются практически предложения для производства.

С одной стороны, материалы, получаемые при проведении эксперимента, должны быть в такой форме, чтобы они как можно точнее отражали объективные процессы и свойства предмета исследования и позволяли проводить четкое и многостороннее сравнение. С другой

стороны, исследователь должен развить в себе наблюдательность, что достигается постоянной тренировкой, и обогатить свою память знанием всех прямо и косвенно относящихся к предмету исследования фактов, которые были добыты в результате предшествующей познавательной деятельности человечества. Чем больше мы знаем о предмете, тем все более расширятся наши познавательные возможности, тем более ценные для науки и практики выводы мы сможем сделать из эксперимента.

Желательно, чтобы как можно больше результатов наблюдения было выражено в цифрах, которые позволяют фиксировать их в наиболее краткой и удобной для обработки форме, вести всестороннее и четкое сравнение с имеющимися в науке данными. Для их дальнейшей обработки используют математическую логику и счетно-решающие машины, резко повышающие производительность труда.

Цифровое фиксирование научного факта имеет большое значение, особенно в такой науке, как зоотехния. Результаты измерения, взвешивания животных и т. д. — это те фактические знания, которые прежде всего необходимы, когда речь идет о практическом использовании определенных предметов и явлений. Выработанные и выраженные в форме цифровых величин, рисунков или словесных описаний явлений и предметов, представления составляют факты науки, ее фундамент. Без них наука невозможна.

Факты имеют различные свойства в зависимости от того, к какой области науки они принадлежат и каким образом, в каких условиях они получены. В математике, физике, химии научных фактов сравнительно немного, но они четко ограничены, очень долговечны и как бы ближе стоят к формируемым на их основе понятиям. Для построения определенных понятий требуется сравнительно немного фактов. Старые факты относительно легко включаются в новые системы данной отрасли науки.

Совсем иное наблюдается в биологии и особенно в зоотехнии. Здесь накопилось огромное количество фактов, но они не имеют такой четкой выраженности, как в точных науках. В биологии для построения научного понятия требуется очень много фактов, что объясняется сложностью и многосторонними связями самого объекта эксперимента — органической жизни. А при исследованиях зоотехнического характера эта сложность еще более возрастает, так как в объект исследования, кроме биологических явлений, включаются исторически развивающиеся формы производственного процесса, в неразрывной связи с которыми идет эволюция сельскохозяйственных животных. Но, что особенно важно, биологические и зоотехнические факты, как правило, недолговечны. Ранее добытые факты здесь гораздо труднее включаются в новые их комплексы для выработки новых понятий науки. Это обусловлено тем, что объективная значимость и долговечность факта зависят от способа его получения, а также от стабильности свойств предмета исследования, отно-

сительной устойчивости форм ведения производства. Но как раз этого последнего и нет в зоотехнической науке. Живые организмы и их племенные группы чрезвычайно изменчивы. В пределах вида сельскохозяйственных животных выведены породы, а в пределах породы — конституциональные типы. И вся эта иерархическая живая система постоянно эволюционирует в зависимости от изменения условий внешней среды и форм хозяйствующей деятельности человека.

Следовательно, в науках биологических и особенно зоотехнических, чем больше концентрируется исследование на определенных объектах и проблемах и чем быстрее во времени завершаются исследования, тем больше для построения научных понятий можно получить из фактов, другими словами, тем выше коэффициент полезного действия (КПД) факта.

Зоотехнический опыт должен ставиться так, чтобы получаемые в результате его проведения факты позволяли раскрыть их научное содержание, отделить стороны существенные от несущественных. Этого можно достичь лишь в том случае, если научно-хозяйственный опыт будет сопровождаться необходимыми физиологическими, морфологическими, биохимическими и другими исследованиями, если, далее, экспериментальные данные будут подвергнуты обстоятельному логическому анализу.

Под выводом понимается такой вид умозаключения, когда из значения отдельных данных, представляющих собою итог эксперимента, по логическим законам делается заключение в обобщенной и теоретически последовательной форме (индуктивное умозаключение), или распространения некоего общего правила на частный случай (дедуктивное умозаключение), либо, наконец, переход от одних связей к другим связям отдельных предметов (дедуктивное умозаключение). Важнейшее свойство вывода состоит в том, что при правильных посылках и соблюдении законов логики он представляет истинное суждение. Ф. Энгельс писал: «Если наши предпосылки верны и если мы правильно применяем к ним законы мышления, то результат должен соответствовать действительности».

Иногда в конце статьи вместо выводов стоит резюме (франц. *resume* от *resumer* — излагать вкратце). Это сжатое изложение основных положений с указанием элементов методики и некоторых фактических данных. Резюме чаще всего делается в работах обобщающего характера. В работах экспериментального характера резюме дается, кроме выводов, то есть дополнительно, и излагается на иностранных языках для информации ученых других стран (см., например, журнал «Вестник сельскохозяйственной науки»).

Из одного и того же зоотехнического опыта можно сделать разные выводы, в зависимости от того, на каком научно-теоретическом уровне был проведен эксперимент, какие сопутствующие биологические,

химические и другие исследования были выполнены. Это могут быть выводы:

технического порядка, уточняющие отдельные элементы технологического процесса производства продуктов в той или иной отрасли животноводства;

научно-зоотехнические частного порядка применительно к биологии отдельных видов сельскохозяйственных животных;

общезоотехнического характера, когда констатируются положения, применимые во всех отраслях животноводства;

общебиологического характера, распространяющие определенные положения не только на сельскохозяйственных, но и на животных вообще.

Чем шире характер выводов, тем обширнее и глубже должен быть экспериментальный материал, тем обстоятельнее должен быть его анализ. Чтобы сделать правильные выводы из опытных данных/ экспериментатору необходимо овладеть методами логического анализа, постоянно совершенствовать свои идейно-теоретические концепции в науке.

Логический анализ — начальная и заключительная фазы эксперимента. Осмысливание опытных данных в широком плане, сравнение полученных материалов с аналогичными результатами других исследователей, кроме того, что позволяет сделать правильные выводы и предложения для производства, имеет еще то достоинство, что расширяет научный горизонт экспериментатора, обогащает его в научно-идейном отношении. Осмысливание итогов эксперимента требует постоянных размышлений.

Успех научно-исследовательской работы предполагает сосредоточение интеллектуальной жизни экспериментатора на предмете исследования в течение длительного времени. Это требует огромной, все преодолевающей воли.

Редко кому удается сразу литературно оформить результаты эксперимента. Обычно приходится многократно обдумывать однажды сделанные описания, формулировки и особенно выводы и предложения для производства, все время их совершенствуя как по содержанию, так и по форме изложения. При этом отдельные места приходится переписывать по нескольку раз.

Напряженность, интенсивность научного мышления не менее важная сторона дела. Известно общее положение, что чем активнее исследователь относится к объекту исследования, тем при прочих равных условиях он ближе подходит к познанию объективной истины. «Скороспелые», тщательно непродуманные выводы из экспериментов нередко вносят только путаницу в идейное содержание предмета и вместо содействия научному прогрессу становятся серьезным тормозом развития науки, ибо объективно требуют новых исследований для опровержения этих ошибочных выводов. Конкретные требования, предъявляемые к выводам из научного эксперимента, можно сформулировать следующим образом:

1. Выводы должны вытекать из объективного содержания данных эксперимента. Это требование кажется элементарным и очевидным, но следует отметить, что не всегда оно выполняется. В этих случаях автор допускает грубую и тяжелую по своим последствиям ошибку, он стремится не из осмысленных им данных опыта сделать вывод, а, наоборот, привязать эксперимент к своим предвзятым гипотетическим положениям.

Главная опасность при подведении итогов эксперимента заключается в том, чтобы не сделать выводов, не вытекающих непосредственно из данных опыта или недостаточно аргументированных фактическими материалами. Иногда бывает и так, что хотя вывод и не противоречит фактическому материалу эксперимента, но последний вообще недостаточен для того, чтобы сделать какие бы то ни было выводы (например, недостаточное число животных в опытных группах или слишком небольшие и статистически недостоверные различия между опытной и контрольной группой и т. д.). В этих случаях, когда данные опыта не имеют доказательной силы, можно сделать заключение, где содержание вывода излагают в предположительной форме. Эксперименты, дефектные в методическом отношении, должны просто браковаться.

2. В выводы выносятся теоретически осмысленные положения, вытекающие из эксперимента, а не одна только простая констатация опытных фактов. Констатация фактов означает, что исследователь не справился с главной частью эксперимента: не сумел проанализировать материал, полученный им в опыте, и в свете актуальных задач данной отрасли науки сделать соответствующие выводы.

3. Объем понятий и выводов не должен быть больше того, что позволяют данные эксперимента. Нередко встречаются работы, где вывод слишком широк. И хотя материал эксперимента не противоречит ему, но он и не оправдывает правомерность такого слишком широкого обобщения. Исследователь, поступающий таким образом, «закрывает» себе и другим (если они согласятся с ним) путь научного развития, ибо он будто бы доказанным опытным путем положением дела делает как бы ненужной разработку целой области природных явлений. В действительности же речь идет не о научном выводе, а всего лишь о предположении автора, нуждающемся в экспериментальной разработке.

4. Выводы должны содержать элементы новизны для науки или для практики. Бывает и так, что вывод сделан правильно, но вследствие недостаточного знакомства автора с современным состоянием зоотехнической науки он не содержит элементов новизны. В этом случае автор данными своего опыта, сам того не подразумевая, пытается доказывать известное, то есть прежде экспериментально доказанное положение.

5. Выводы необходимо формулировать в таком виде, чтобы возможна была их экспериментальная проверка. Поэтому они должны быть

максимально конкретными, краткими и четкими. За теоретическими положениями, сформулированными в выводах, должно идти указание на факты, послужившие основанием для данного обобщения.

6. Научные факты, констатируемые в выводах, должны сопровождаться краткой ссылкой на те основные условия, при которых эти факты будут неизменно повторяться. В зоотехнической науке, имеющей дело с живыми существами, явления жизнедеятельности которых неразрывно связаны с условиями внешней среды, данное требование имеет особенно большое значение. Оно необходимо не только для истинного понимания выводов, вытекающих из эксперимента, но и для последующего обобщения аналогичных работ, то есть для получения обобщенных выводов.

7. В выводах делают указание на то, являются ли все они (или один из них) предварительными. Отсутствие такого указания означает, что автор считает их окончательными.

В конце выводов, если автор находит это возможным и целесообразным, высказывается предложение, в каком направлении и с помощью какой методики, аппаратуры следует дальше вести подобные исследования, чтобы получить новые сведения. Отдельным разделом или пунктом записываются предложения для использования в производстве. При этом отмечают, для какого типа хозяйств, природно-хозяйственной зоны и технологической системы производства данные рекомендации пригодны.

Кроме того, указывают, как следует изменить те или иные производственные операции, чтобы предлагаемое мероприятие было эффективным.

ГЛАВА 5. МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ В ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

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 (варирующий) 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*:

1. Определяют объем опыта, то есть устанавливают оптимальную численность животных в подопытных группах.
2. Определяют средние значения изучаемых признаков с помощью средней арифметической, средней взвешенной, средней гармонической и др.
3. Устанавливают степень изменчивости изучаемых признаков с помощью лимитов, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации, нормированного отклонения.
4. Определяют достоверность полученных данных с помощью критерия достоверности.
5. Определяют долю влияния изучаемых факторов на изменчивость признака путем дисперсионного анализа.
6. Устанавливают направления и степень связи между признаками с помощью коэффициентов корреляции и регрессии.

Однако надо иметь в виду, что математические методы имеют в опытной работе вспомогательное значение. Они лишь помогают выявить то, что содержится в эксперименте. Никакая математическая обработка не поможет, если допущены методические просчеты в постановке опытов. Главными для исследователя являются биологические методы, вскрывающие суть жизненных процессов. Не случайно Д.И. Менделеев весьма скептически относился к так называемым математическим методам исследования, когда математикам кажется, что они способны решить любые задачи, тогда как на деле они не могут поставить эксперимент в подтверждение или опровержение своей теории.

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:

$$\bar{X} = \frac{\tilde{\sigma}_1 + \tilde{\sigma}_2 + \tilde{\sigma}_3 + \dots + \tilde{\sigma}_n}{n} = \frac{\sum \tilde{\sigma}_i}{n},$$

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);

Σ (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:

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

Для больших выборок, когда число особей более 30, раньше применяли не прямой способ вычисления средней арифметической. Для этого предварительно строили вариационные ряды. При использовании компьютеров необходимость в этом отпала.

Основные свойства средней арифметической:

- она характеризует совокупность (группу) в целом, а не отдельных ее членов;

- средняя арифметическая величина абстрактная, то есть может не совпадать ни с одной вариантой и иметь дробную величину. Например, в группе на свиноматку за год получено 1,7 опороса. Но ведь от каждой свиноматки можно получить или один, или два опороса за год;

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

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:

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

В знаменателе данной формулы разница $n-1$ – это число степеней свободы, или число элементов свободного разнообразия. Так, если требуется 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. 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 $(x - \bar{X})^2$.

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
$\sum_x = 55$ $\bar{X} = \frac{55}{5} = 11$	$\sum (x - \bar{X}) = 0$	$\sum (x - \bar{X})^2 = 10$

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

$$C_v = \frac{\delta}{\bar{X}} \cdot 100\%$$

формуле:

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 %.

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. Основным 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 вероятность (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:

$$t_d = \frac{\overline{X}_2 - \overline{X}_1}{\sqrt{m_{\delta_1}^2 + m_{\delta_2}^2}},$$

где t_d – критерий достоверности;

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

$m_{x_1}; m_{x_2}$ – 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 39.

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

Таблица 39 - Оценка достоверности разницы в удоях коров

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

Таблица 40 - Стандартные значения критерия достоверности (по Стьюденту) при трех уровнях вероятности

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
	0,95	0,99	0,999		0,95	0,99	0,999
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

Число степеней свободы (v)	Уровень вероятности (P)			Число степеней свободы (v)	Уровень вероятности (P)		
	2,31	3,36	5,04		2,05	2,76	3,67
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

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. 40). 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.

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.

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 голландской породы.

Методика дисперсионного анализа, порядок определения коэффициентов корреляции и регрессии изложены в курсе биометрии.

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 Excel» 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 (covarize – видоизменять; сопряженная изменчивость двух признаков), описательная статистика, двухвыборочный F-тест для дисперсии, анализ Фурье, гистограмма, генерация случайных чисел, регрессия, выборка и др.

Экономическая оценка результатов научных исследований

Всякую научную разработку стоит применять лишь в том случае, если она приносит экономию, пользу, то есть обеспечивает экономический эффект. Любопытна на этот счет мысль Альберта Эйнштейна. Пользу от вводимых новшеств он предлагал оценивать дробью:

$$\text{Польза} = \frac{\text{производимая продукция}}{\text{затраченный труд}}$$

Чтобы увеличить пользу есть три пути: увеличить количество производимой продукции (повысить числитель), снизить затраты труда (уменьшить знаменатель) и самое лучшее - добиться увеличения производимой продукции при снижении затрат труда. По словам К. Маркса, всякая экономия в конечном счете сводится к экономии рабочего времени и что богатство общества определяется количеством свободного времени.

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, центнеры, килограммы), так и в стоимостном выражении (рубли, условные единицы), 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), на одного среднегодового работника (на человеко-день, человеко-час).

Одним из важнейших показателей экономической оценки является себестоимость – это затраты на производство единицы продукции:

$$\text{Себестоимость} = \frac{\text{затраты, руб.}}{\text{количество продукции, ц}} = 100\%$$

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}_2) чаще рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E}_2 = (П_n - П_б) \cdot O_б,$$

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 ($Ч_d$).

$$Ч_d = C_{dn} - C_{dz},$$

где C_{dn} – стоимость дополнительной продукции;

C_{dz} – 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.

Различают два типа случайной выборки: большую, когда $n > 30$ и малую при $n < 30$.

Для большой и малой выборок существуют различные приемы обработки данных.

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 в праве вносить изменения и дополнения в произведения 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 отличает их зависимость 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 произведений 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, административно-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 распространение произведения, за принуждение к соавторству.

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 пионерские (фр. *pionnier* - первопроходец, зачинатель) и частично новые. Пионерские 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. *nannos* - 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 устройствам 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.

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 служебное изобретение, полезную модель, промышленный образец, созданные работником, принадлежит нанимателю. Права авторства охраняются 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 известные 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).

В некоторых случаях отличительная часть состоит из нескольких пунктов.

Описание изобретения, полезной модели, промышленного образца составляют 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 устанавливается по дате подачи заявки в патентный орган.

Экспертиза заявки на изобретение включает предварительную и патентную. В ходе предварительной экспертизы проверяется наличие документов, соблюдение 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 заявленное предложение к полезной модели. Аналогичным образом проводится и экспертиза 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 государственное признание технического решения изобретением, полезной моделью, промышленным образцом и закрепляющий за лицом, которому он выдан исключительные права на их использование.

Действие патента распространяется только на ту страну, в которой он получен. Физические и юридические лица имеют право патентовать изобретения, 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.

Внедрение в производство НИР. 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-я - 65 дней, 2-я - 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 дорастивания (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 многоплодие, 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.

ГЛАВА 6. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Диссертация представляется к защите в виде специально подготовленной рукописи, название которой должно отражать цель проведенных исследований и соответствовать ее содержанию. Полученные автором новые научные результаты должны быть доказаны на основе научной методологии, принятой в данной отрасли науки, и объективно оценены в сопоставлении с ранее известными.

Диссертация печатается на белорусском или русском языке, за исключением случаев ее подготовки иностранными гражданами и лицами без гражданства, проживающими за пределами Республики Беларусь, временно пребывающими или временно проживающими в Республике Беларусь (далее - иностранные граждане), для защиты диссертации на иностранном языке (в этом случае текст диссертации печатается на соответствующем иностранном языке, а автореферат - на том же иностранном языке и одном из государственных языков Республики Беларусь).

При использовании в диссертации результатов, принадлежащих лицам, совместно с которыми были написаны научные работы, а также иным лицам, соискатель ученой степени обязан отмечать это в диссертации со ссылкой на автора и источник.

Стиль научной работы

Стиль научных работ определяется их содержанием и целями научного сообщения: точно и полно объяснить факты, показать причинно-следственные связи между явлениями, выявить закономерности исторического развития и т.д. Стиль научной литературы характеризуется ясностью, точностью, адекватностью понимания текста и воспроизводимостью его содержания. Научный, академический стиль - это совершенно особый способ подачи текстового материала, наиболее подходящий для написания учебных и научных работ.

Научный стиль имеет ряд общих черт, проявляющихся независимо от характера определенных наук (естественных, точных, гуманитарных) и различий между жанрами высказывания (монография, научная статья, доклад, учебник и т. д.), что дает возможность говорить о специфике стиля в целом. Вместе с тем вполне естественно, что, например, тексты по медицине, физике, химии, математике заметно отличаются по характеру изложения от текстов по филологии или истории.

Научный стиль характеризуется логической последовательностью изложения, упорядоченной системой связей между частями высказывания, стремлением авторов к точности, сжатости, однозначности при сохранении насыщенности содержания.

Логичность — это наличие смысловых связей между последовательными блоками текста.

Последовательностью обладает только такой текст, в котором выводы вытекают из содержания, они непротиворечивы, текст разбит на отдельные смысловые отрезки, отражающие движение мысли от частного к общему или от общего к частному.

Ясность как качество научной речи предполагает понятность, доступность. По степени доступности научные, научно-учебные и научно-популярные тексты различаются по материалу и по способу его языкового оформления.

Точность научной речи предполагает однозначность понимания, отсутствие расхождения между означаемым и его определением. Поэтому в научных текстах, как правило, отсутствуют образные, экспрессивные средства; слова используются преимущественно в прямом значении, частотность терминов также способствует однозначности текста. Жесткие требования точности, предъявляемые к научному тексту, делают ограничение на использование образных средств языка: метафор, эпитетов, художественных сравнений, пословиц и т. п. Иногда такие средства могут проникать в научные произведения, так как научный стиль стремится не только к точности, но и к убедительности, доказательности. Иногда образные средства

необходимы для реализации требования ясности, доходчивости изложения. В научных текстах почти не бывает эмоционально окрашенных выражений, в них отсутствуют намеки, подтекст, нет (или почти нет) восклицательных предложений, прямой речи, диалогов.

Характерной чертой стиля научных работ является их *насыщенность терминами*. Это связано с информативностью стиля: значение научного термина всегда определено более строго и узко, чем значение обычного слова, что обеспечивает точность понимания.

Основная функция научной работы – информировать читателей-профессионалов о новом научном результате, полученном автором работы. Научный текст подчинен объективности изложения, что достигается редким использованием личного местоимения 1 лица единственного числа (*я*) и частым использованием страдательных конструкций (*приведенные факты свидетельствуют*), безличных предложений (*следует отметить*). Поэтому в научных работах часто встречаются формы 1-го лица множественного числа (так называемое авторское «мы»): *рассмотрим, перейдем, обратим внимание*.

В научной речи доля общеупотребительных глаголов несовершенного вида - *применять, различать, называть и т.п.* - составляет около 80%; широко используются абстрактные существительные среднего рода - *форма, опыт, проблема, метод, возможность, часть, объем, процесс* и т.п.

Среди языковых средств, которые привлекаются в качестве средств усиления выразительности высказывания, назовем повтор существительных, использование вводных слов, выражающих отношение между частями высказывания (*итак, таким образом, следовательно, стало быть*). Другая характерная черта научного стиля – обилие так называемых метатекстовых оборотов (от греч. *meta* - «после», «за», «между» и лат. *textum* – «связь», «соединение»). Для связи частей высказывания используются специальные средства (слова, словосочетания и предложения), указывающие на последовательность развития мыслей (*вначале, потом, затем, прежде всего, предварительно* и др.), на связь предыдущей и последующей информации (*как указывалось, как уже говорилось, как отмечалось* и др.), на причинно-следственные отношения (*но, поэтому, благодаря этому, следовательно, в связи с тем, что, вследствие этого* и др.), на переход к новой теме (*рассмотрим теперь, перейдем к рассмотрению* и др.), на близость, тождественность предметов, обстоятельств, признаков (*он, тот же, такой, так, тут, здесь* и др.); особые «ссылочные обороты» (*по Бехтереву, по Пирогову, по Павлову*).

Научный труд должен быть написан с безупречной грамотностью. При чтении рукописи во второй и в третий раз необходимо исправлять грамматические погрешности. Не следует жалеть времени для того, чтобы «лишний раз» заглянуть в словарь и проверить правильность написания того или иного слова. При некоторой наблюдательности можно избежать типичных огрехов, встречающихся, в частности, в диссертациях. Не следу-

ет ставить точку после названия статьи, главы, таблицы.

Для выражения одного понятия не следует прибегать к различным терминам. При первом упоминании, например, того или иного химического вещества достаточно указать его синонимы, а затем пользоваться только одним термином.

В тех сравнительно немногочисленных случаях, когда языковая норма допускает так называемые варианты (например, обуславливать и обуславливать), автор, выбрав один из вариантов, должен последовательно его придерживаться на всем протяжении текста.

Необходимо внимательно следить за расстановкой слов в предложении.

Данные науки должны быть не только описаны, но и доказаны. Доказательность научного текста проявляется разными способами: примерами, рассуждениями, ссылками на авторитетный источник (цитатой).

Структура магистерской диссертации

Диссертация в виде специально подготовленной рукописи должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- раздел «Оглавление»;
- раздел «Перечень сокращений и (или) условных обозначений» (при необходимости);
- раздел «Введение»;
- раздел «Общая характеристика работы»;
- основная часть, включающая аналитический обзор литературы по теме исследования;
- раздел «Библиографический список» или «Список литературы»;
- раздел «Приложения» (при необходимости).

Оформление диссертации

Титульный лист является первой страницей диссертации.

Заголовки в разделе «Оглавление» должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращение либо иная, чем в оглавлении, формулировка заголовков.

Последнее слово заголовка с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления соединяется отточием.

При использовании в диссертации специфической терминологии, малораспространенных сокращений, аббревиатур, условных обозначений (далее - сокращения и (или) условные обозначения) их объединяют в раздел «Перечень сокращений и (или) условных обозначений», размещаемый перед разделом «Введение».

В разделе «Перечень сокращений и (или) условных обозначений» сокращения и (или) условные обозначения располагаются столбцом в алфавитном порядке либо в порядке их первого упоминания в тексте. Справа от них дается детальная расшифровка сокращений и (или) условных обозначений.

В случае повторения в диссертации сокращений и (или) условных обозначений менее пяти раз их расшифровку приводят в тексте при первом упоминании.

В разделе «Введение» обосновывается актуальность и необходимость проведения исследований по теме диссертации для решения научной задачи, изучения выбранной научной проблемы, развития конкретных направлений в соответствующей отрасли науки, отражается место диссертации среди других исследований в этой области.

Раздел «Общая характеристика работы» включает следующие основные структурные элементы:

- связь работы с научными программами (проектами), темами;
- цель и задачи исследования;
- научная новизна;
- положения, выносимые на защиту;
- личный вклад соискателя ученой степени;
- апробация диссертации и информация об использовании ее результатов;
- опубликование результатов диссертации;
- структура и объем диссертации.

В основной части диссертации приводится аналитический обзор литературы по теме исследования, описание использованных методов, оборудования и материалов, а также сущность и основные результаты теоретических и (или) экспериментальных исследований.

Основная часть диссертации может делиться на главы, параграфы, разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами.

Деление диссертации на главы, параграфы, разделы и подразделы, а также их последовательность должны быть логически оправданными.

Распределение основного материала диссертации по главам, разделам и иным структурным элементам определяется магистрантом.

Порядок изложения материала в диссертации должен соответствовать цели исследования, сформулированной автором.

Каждая глава и раздел диссертации печатаются с новой страницы.

Заголовки располагаются посередине страницы без точки на конце, отделяются от текста сверху и снизу тремя интервалами.

При делении текста на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Аналитический обзор литературы по теме исследования включает анализ результатов исследований, представленных в отечественных и иностранных источниках научной информации, который заканчивается развернутым обоснованием выбора направления исследований и изложением общей концепции работы.

В аналитическом обзоре литературы соискатель ученой степени приводит очерк основных этапов развития научных представлений по рассматриваемой проблеме, включая сопоставительный анализ методологических (методических) подходов и уровня развития исследований в соответ-

ствующей области знаний в республике и за рубежом. Не допускается подмена аналитической оценки содержания научных исследований в конкретной области перечислением выполняющих их исследователей. На основе анализа работ, выполненных ранее другими исследователями (отечественными и иностранными), соискатель ученой степени выявляет вопросы, которые остались неразрешенными, и определяет предмет и задачи своего исследования в рамках выбранной темы диссертации, указав их место в разработке данной проблематики.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

При написании диссертации соискатель ученой степени делает ссылки на источники (в том числе на диссертации и собственные публикации), из которых он заимствует материалы или отдельные результаты. Не допускается пересказ текста других авторов без ссылок на них, а также его цитирование без использования кавычек.

В разделе «Заключение» излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы диссертации.

Раздел «Заключение» должен содержать два подраздела: «Основные научные результаты диссертации» и «Рекомендации по практическому использованию результатов».

В подразделе «Основные научные результаты диссертации» соискателем ученой степени приводятся краткое изложение сущности научных результатов диссертации, основные результаты, обладающие научной новизной, и другие результаты, дополнительно характеризующие квалификацию соискателя ученой степени (предложенные методики, повышающие достоверность получаемых результатов, созданные экспериментальные установки, моделирующие технологические процессы и другие). В этом подразделе формулировка отличительных признаков новых научных результатов может быть представлена более подробно, чем в положениях, выносимых на защиту диссертации. В каждом пункте подраздела должна быть ссылка на публикации соискателя ученой степени, отвечающие требованиям пункта 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 17 ноября 2004 г. N 560 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2004 г., N 180, 1/6013).

В подразделе «Рекомендации по практическому использованию результатов» раскрываются вопросы о возможности практического применения полученных результатов. В этом подразделе могут быть также изложены перспективы дальнейшего развития данного научного направле-

ния. При наличии материалов об использовании (внедрении) полученных результатов, материалов, подтверждающих право автора на результаты интеллектуальной деятельности, в соответствующих пунктах этого подраздела приводятся ссылки на эти материалы.

Раздел «Библиографический список» или «Список литературы» должен содержать два подраздела: «Список использованных источников», включающий перечень источников информации, на которые в диссертации приводятся ссылки, и «Список публикаций соискателя ученой степени», в котором приводятся библиографические сведения о публикациях соискателя ученой степени по теме диссертации.

В раздел «Приложения» включается вспомогательный материал. Данный раздел формируется в случае необходимости более полного раскрытия содержания и результатов исследований, оценки их научной и практической значимости. Число приложений определяется автором диссертации.

В раздел «Приложения» включаются:

промежуточные математические доказательства, формулы, расчеты, оценки погрешности измерений и оценки достоверности полученных результатов;

акты внедрения в производство и учебный процесс;

титульный лист рекомендаций и других официальных документов;

копии патентов;

документы или их копии, которые подтверждают научное и (или) практическое применение результатов исследований или рекомендации по их использованию.

Диссертация должна быть выполнена печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210 x 297 мм) с размером шрифта 12-14 пунктов. Допускается представлять таблицы и иллюстрации на листах формата А3 (297 x 420 мм). Диссертация должна иметь твердый переплет.

Опечатки и графические неточности, обнаруженные в тексте диссертации, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской.

При наборе текста с использованием компьютера применяется гарнитура шрифта Times New Roman (Times New Roman Cyr) в обычном начертании, размер шрифта - 14 пунктов, с использованием межстрочного интервала 18 пунктов (один межстрочный интервал) в форматах документов doc, rtf либо odt с выравниванием текста по ширине листа.

В диссертации устанавливаются следующие размеры полей: верхнего и нижнего - не менее 20 мм, левого - не менее 25 мм, правого - не менее 10 мм.

Шрифт печати должен быть прямым, светлого начертания, четким, черного цвета, одинаковым по всему объему текста диссертации. Разрешается использовать компьютерные возможности для акцентирования внимания на определениях, терминах, теоремах, важных особенностях, применяя

разное начертание шрифта, включая курсивное, полужирное, курсивное полужирное, выделение с помощью рамок, разрядки, подчеркивания.

Объем диссертации не должен превышать 70 страниц текста. Иллюстрации, таблицы, разделы «Библиографический список» или «Список литературы» и «Приложения» в объем диссертации не включаются.

Все страницы диссертации, включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация страниц не ставится.

Нумерация страниц дается арабскими цифрами.

Порядковый номер страницы, как правило, печатается на середине верхнего поля страницы.

Главы, разделы, подразделы, пункты имеют заголовки. Пункт может не иметь заголовка.

Главы, разделы, подразделы, пункты, рисунки, таблицы, формулы, уравнения нумеруются арабскими цифрами без знака «N».

Номер главы ставится после слова «Глава».

Разделы «Оглавление», «Перечень сокращений и (или) условных обозначений», «Введение», «Общая характеристика работы», «Заключение», «Библиографический список» или «Список литературы», «Приложения» не нумеруются.

Разделы нумеруются в пределах каждой главы. Номер раздела состоит из номера главы и порядкового номера раздела, разделенных точкой.

Подразделы нумеруются в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из порядковых номеров главы, раздела, подраздела, разделенных точками.

Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из порядкового номера главы, раздела, подраздела, пункта, разделенных точками. Номера пунктов выделяются полужирным шрифтом.

Заголовок главы печатается с новой строки, следующей за номером главы. Заголовки разделов, подразделов, пунктов приводятся после их номеров через пробел.

Иллюстрации, фотографии, рисунки, чертежи, схемы, диаграммы, графики, карты (далее - иллюстрации) и таблицы служат для наглядного представления в диссертации характеристик объектов исследования, полученных теоретических и (или) экспериментальных данных и выявленных закономерностей.

Иллюстрации и таблицы в диссертации располагаются непосредственно на странице с текстом после абзаца, в котором они упоминаются впервые, или отдельно на следующей странице. Иллюстрации и таблицы располагаются так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота диссертации или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации и таблицы, которые расположены на отдельных листах диссертации, включают в общую нумерацию страниц.

Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4.

Иллюстрации и таблицы обозначаются соответственно словами «рисунок» и «таблица» и нумеруются последовательно в пределах каждой главы арабскими цифрами. На все таблицы и иллюстрации должны быть ссылки в тексте диссертации. Слова «Рисунок» и «Таблица» в подписях к рисунку, таблице и в ссылках на них не сокращаются.

Номер иллюстрации или таблицы состоит из номера главы и порядкового номера иллюстрации или таблицы, разделенных точкой.

Если в главах диссертации приведено лишь по одной иллюстрации или таблице, то они нумеруются последовательно в пределах диссертации.

Иллюстрации выполняются с помощью компьютера либо чернилами, тушью или пастой черного цвета на белой непрозрачной бумаге. Качество иллюстраций должно обеспечивать возможность их четкого копирования. Допускается использовать в качестве иллюстраций фотографии и распечатки.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст), располагаемые по центру страницы. Пояснительные данные помещают под иллюстрацией, а со следующей строки - слово «Рисунок», номер и наименование иллюстрации, отделяя знаком тире номер от наименования. В конце нумерации иллюстраций ставится точка, в конце их наименований точка не ставится. Не допускается перенос слов в наименовании рисунка. Слово «Рисунок», его номер и наименование иллюстрации, а также пояснительные данные к рисунку печатаются полужирным шрифтом, уменьшенным на 1-2 пункта размера шрифта.

Цифровой материал диссертации оформляется в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь краткий заголовок, который состоит из слова «Таблица», ее порядкового номера и наименования, отделенного от номера точкой и знаком тире. Заголовок следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа.

Таблица состоит из заголовков, заголовков граф, подзаголовков граф, строк (горизонтальных рядов таблицы), боковика (графы для заголовков), граф (колонок).

При оформлении таблиц:

допускается применять шрифт на 1-2 пункта меньший, чем в тексте диссертации;

не включается в таблицу графа «Номер по порядку». При необходимости нумерации показателей, включенных в таблицу, порядковые номера указываются в боковике непосредственно перед их наименованием;

допускается переносить на следующий лист таблицу с большим количеством строк. При переносе части таблицы на другой лист ее заголовок указывается один раз над первой частью, слева над другими частями пишется слово «Продолжение». Если в диссертации несколько таблиц, то после слова «Продолжение» указывается номер таблицы;

допускается таблицу с большим количеством граф делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы, повторяя в каждой части таблицы боковик. Заголовок таблицы помещается только над первой частью таблицы, а над остальными пишется «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» с указанием ее номера;

допускается таблицу с небольшим количеством граф делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, отделяя их друг от друга двойной линией и повторяя в каждой части заголовки таблицы. При большом размере заголовка допускается не повторять его во второй и последующих частях, заменяя заголовок соответствующими номерами граф, которые нумеруются арабскими цифрами;

если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, после первого написания его допускается заменять кавычками, если из двух или более слов, то его заменяют словами «То же» при первом повторении, а далее - кавычками. Замена кавычками повторяющихся цифр, марок, знаков, математических, физических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводятся, в данной строке ставится прочерк;

заголовки граф и строк пишутся с прописной буквы в единственном числе, подзаголовки граф - со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописной, если они имеют самостоятельное значение. При необходимости выравнивание текста заголовков производится с переносом слов. Допускается нумеровать графы арабскими цифрами, если необходимо давать ссылки на них по тексту диссертации;

заголовки граф записываются параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается располагать заголовки граф параллельно графам таблицы;

заголовок таблицы отделяется линией от остальной части таблицы. Слева, справа и снизу таблица ограничивается линиями. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки и графы таблицы, могут не проводиться;

не допускается разделение заголовков и подзаголовков боковика и граф диагональными линиями;

при прерывании таблицы и переноса ее части на следующую страницу в конце первой части таблицы нижняя ограничивающая ее черта не проводится.

При оформлении формул (уравнений) в качестве символов применяются обозначения, установленные техническими нормативными правовыми актами.

Формулы (уравнения) в тексте диссертации нумеруются арабскими цифрами.

При наличии более одной формулы (уравнения) в диссертации они нумеруются в пределах главы. Номер формулы (уравнения) состоит из номера главы и порядкового номера формулы (уравнения) в главе, разделен-

ных точкой. Номера формул (уравнений) пишут в круглых скобках у правого поля листа на уровне формулы (уравнения).

При оформлении формул (уравнений):

следует выделять их из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы (уравнения) оставляется по одной свободной строке;

если формулу (уравнение) невозможно разместить на одной строке, применяется перенос после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x) и деления (:). При этом соответствующий знак повторяется в начале следующей строки;

ссылки на формулы (уравнения) по тексту диссертации даются в скобках;

пояснения значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу (уравнение), приводятся непосредственно под формулой (уравнением) в последовательности, в которой они даны в формуле (уравнении), с указанием размерности (при необходимости). Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Если данные символы используются и далее по тексту, их пояснения не требуется. Первая строка пояснения начинается со слова «где» без двоеточия.

При необходимости даются пояснения или справочные данные к содержанию иллюстрации, таблицы или к тексту в виде примечаний, которые приводятся под иллюстрацией, таблицей или текстом. При наличии только одного примечания после слова «Примечание», написанного с абзацного отступа, ставится тире и с прописной буквы излагается примечание. При наличии нескольких примечаний каждое из них печатается с новой строки с абзацного отступа и нумеруется арабскими цифрами.

Слово «Примечания» и их содержание печатаются шрифтом размером на 1-2 пункта меньше размера шрифта основного текста.

Допускается оформление дополнительных пояснений к тексту или таблицам в виде сносок. Знак сноски ставится после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение. Знак сноски выполняется надстрочно арабскими цифрами со скобкой. Допускается вместо цифр выполнять сноски знаком «*».

Сноску располагают в конце страницы с абзацного отступа, отделяя от текста короткой горизонтальной линией слева. Сноска к таблице располагается в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

При использовании сведений из источника с большим количеством страниц в ссылке на этот источник указываются номера страниц, иллюстраций, таблиц, формул, уравнений, на которые дается ссылка в диссертации.

В тексте диссертации ссылки на источники осуществляются путем указания номера в соответствии с библиографическим списком. Номер источника по списку заключается в квадратные скобки или помещается между двумя косыми чертами.

Список использованных источников формируется в порядке появления ссылок в тексте диссертации, либо в алфавитном порядке фамилий

первых авторов и (или) заглавий, либо в хронологическом порядке.

В списке использованных источников сведения об источниках нумеруются арабскими цифрами.

Список публикаций соискателя ученой степени формируется по видам изданий (монографии, статьи, материалы конференций, тезисы докладов, патенты и другие) в хронологическом порядке в пределах групп. Сведения об источниках в списке публикаций соискателя ученой степени нумеруются арабскими цифрами, которые через тире дополняются буквой «А» («авторская»).

Сведения об источниках печатаются с абзацного отступа. В списке использованных источников после номера ставится точка.

1. Список использованных источников оформляется согласно ГОСТам :

2. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления : ГОСТ 7.80–2000 : введ. 01.11.2001. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 7, [1] с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу) (Межгосударственный стандарт).

3. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления = Бібліяграфічны запіс. Бібліяграфічнае апісанне. Агульныя патрабаванні і правілы састаўлення : ГОСТ 7.1–2003. – Минск : Госстандарт Респ. Беларусь : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – III, 48 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу = Сістэма стандартаў па інфармацыі, бібліятэчнай і выдавецкай справе) (Межгосударственный стандарт).

4. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления = Бібліяграфічны запіс. Бібліяграфічнае апісанне электронных рэсурсаў. Агульныя патрабаванні і правілы складання : ГОСТ 7.82–2001. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : БелГИСС, [2002]. – II, 22 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу = Сістэма стандартаў па інфармацыі, бібліятэчнай і выдавецкай справе) (Межгосударственный стандарт).

5. Бібліяграфічны запіс. Скарачэнне слоў і словазлучэнняў на беларускай мове = Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на белорусском языке : агул. патрабаванні і правілы : СТБ 7.12–2001. – Мінск : Дзяржстандарт : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, [2002]. – 19 с. – (Сістэма стандартаў па інфармацыі, бібліятэчнай і выдавецкай справе) (Дзяржаўны стандарт Рэспублікі Беларусь).

6. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке : ГОСТ 7.12–93 : общ. требования и правила. – Офиц. изд. – Минск : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1995. – 16 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому де-

лу) (Межгосударственный стандарт).

Раздел «Приложения» оформляется в конце рукописи либо отдельной частью (книгой). Приложения располагаются в порядке появления ссылок на них в тексте диссертации. Не допускается включение в раздел «Приложения» материалов, на которые отсутствуют ссылки в тексте диссертации.

Каждое приложение начинается с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», напечатанного прописными буквами. Приложение должно иметь содержательный заголовок, который размещается с новой строки по центру листа с прописной буквы.

При оформлении приложений отдельной частью (книгой) на титульном листе под названием диссертации печатают прописными буквами слово «ПРИЛОЖЕНИЯ». Такое приложение может иметь раздел «Содержание».

В раздел «Приложения» включаются рекомендации по использованию полученных научных результатов. Если при этом в рекомендациях приводится величина достигнутого экономического эффекта, такая величина должна быть подтверждена прилагаемыми расчетами.

Все экземпляры диссертации должны быть подписаны соискателем ученой степени на первом (титульном) листе и на оборотной стороне последнего листа диссертации.

Образцы оформления библиографического описания в списке источников, приводимых в диссертации и автореферате

1. Примеры описания самостоятельных документов

Характеристика документа	Пример библиографического описания
Издания с одним, двумя и тремя авторами	Дробышевский, Н. П. Ревизия и аудит : учеб.-метод. пособие / Н. П. Дробышевский. – Минск : Амалфея : Мисанта, 2013. – 415 с.
	Гринин, Л. Е. Социальная макроэволюция: генезис и трансформации Мир-Системы / Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев. – Изд. 2-е. – М. : URSS, 2013. – 567 с.
	Дьяченко, Л. С. Методические рекомендации по подготовке и сдаче государственного экзамена по педагогике / Л. С. Дьяченко, Н. К. Зинькова, Р. В. Загоруйко. – Витебск : Витеб. гос. ун-т, 2013. – 53 с.
	Rips, L. J. Lines of thought: central concepts in cognitive psychology / L. J. Rips. – New York ; Oxford : Oxford Univ. Press, 2011. – XXII, 441 p.

	Rüthers, B. Rechtstheorie: Begriff, Geltung und Anwendung des Rechts / B. Rüthers, Ch. Fischer. – 5. Aufl. – München : Beck, 2010. – 665 S.
Издания с четырьмя и более авторами	Закономерности формирования и совершенствования системы движений спортсменов (на примере метания копья) / В. А. Боровая [и др.]. – Гомель : Гомел. гос. ун-т, 2013. – 173 с.
	Инвестиции: системный анализ и управление / К. В. Балдин [и др.] ; под ред. К. В. Балдина. – 4-е изд., испр. – М. : Дашков и К°, 2013. – 287 с.
	Elternbasierte Sprachförderung im Vorschulalter / F. Petermann [et al.]. – Göttingen [etc.] : Hogrefe, 2009. – 150 S.
	Language, society and power: an introduction / L. Thomas [et al.] ; ed.: I. Singh, J. S. Peccei. – 2nd ed. – London : Routledge, 2004. – XXIV, 239 p.
Издания с коллективным автором	Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Нац. комис. по устойчивому развитию Респ. Беларусь ; редкол.: Л. М. Александрович [и др.]. – Минск : Юнипак, 2004.
	Сборник правил перевозок и тарифов железнодорожного транспорта общего пользования / Белорус. ж. д. ; сост. Е. А. Гопова. – Минск : Пересвет, 2013. – 46 с.
Многотомные издания в целом	Багдановіч, М. Поўны збор твораў : у 3 т. / М. Багдановіч. – 2-е выд. – Мінск : Беларус. навука, 2001. – 3 т.
	Гісторыя Беларусі : у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Соврем. шк. : Экоперспектива, 2007–2011. – 6 т.
	Encyclopedia of social work : in 4 vol. / ed.: L. E. Davis, T. Mizrahi. – Oxford : Oxdord Univ. Press, 2011. – 4 vol.
Отдельные тома в многотомном издании	Багдановіч, М. Поўны збор твораў : у 3 т. / М. Багдановіч. – 2-е выд. – Мінск : Беларус. навука, 2001. – Т. 1 : Вершы, паэмы, пераклады, наследаванні, чарнавыя накіды. – 751 с.
	Вялікае княства Літоўскае : ВКЛ : энцыклапедыя : у 2 т. / Беларус. навук.-даслед. ін-т дакументазнаўства і арх. справы ; рэдкал.: Г. П. Пашкоў (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Беларус. Энцыкл., 2005–2006. – Т. 1. – 2005. – 684 с.

	<p>Гісторыя Беларусі : у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Саврем. шк. : Экоперспектива, 2007–2011. – Т. 3 : Беларусь у часы Рэчы Паспалітай (XVII–XVIII стст.) / Ю. Бохан [і інш.]. – 2007. – 344 с. ; Т. 6 : Беларусь у 1946–2009 гг. / Н. Васілеўская [і інш.]. – 2011. – 727 с.</p> <p>Encyclopedia of social work : in 4 vol. / ed.: L. E. Davis, T. Mizrahi. – Oxford : Oxdord Univ. Press, 2011. – Vol. 4. – 564 p.</p>
<p>Сборники статей, трудов</p>	<p>Инновационное развитие общества в условиях интеграции правовых систем : сб. науч. ст. / Гродн. гос. ун-т ; редкол.: Н. В. Сильченко (гл. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГМУ, 2013. – 454 с.</p> <p>Марксизм: очерки марксистской политической экономии : сб. ст. / Междунар. ассоц. политэкономов-марксистов ; под ред. А. А. Ковалева, А. П. Проскурина. – М. : Канон+, 2013. – 335 с.</p> <p>Наноструктуры в конденсированных средах : сб. науч. ст. / НАН Беларуси, Ин-т тепло- и массообмена ; редкол.: П. А. Витязь [и др.]. – Минск : Ин-т тепло- и массообмена, 2013. – 409 с.</p> <p>Общевойские уставы и Строевой устав Вооруженных Сил Российской Федерации : [сборник]. – М. : За права военнослужащих, 2008. – 431 с. – (Право в Вооруженных Силах – консультант ; вып. 85).</p> <p>Российское общество: социологические перспективы : сб. тр. / Рос. акад. наук, Ин-т систем. анализа ; редкол.: Б. В. Сазонов (отв. ред.) [и др.]. – М. : Эдиториал УРСС, 2000. – 342 с.</p> <p>Political philosophy in the twenty-first century : essential essays / ed.: S. M. Cahn, R. B. Talisse. – Boulder : Westview Press, 2013. – VII, 291 p.</p>
<p>Материалы конференций</p>	<p>Информационные технологии и управление : материалы 49 науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 6–10 мая 2013 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2013. – 103 с.</p> <p>Международная научно-техническая конференция «Техника и технология защиты окружающей среды», 9–11 октября 2013 г. : материалы конф. / Белорус. гос. технол. ун-т ; редкол.: И. М. Жарский (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГТУ, 2013. – 208 с.</p>

	<p>Методология и принципы ценообразования в строительстве. Инновационные технологии в строительной отрасли и их внедрение : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23–24 мая 2013 г. / Респ. науч.-техн. центр по ценообразованию в стр-ве ; редкол.: Г. А. Пурс [и др.]. – Минск : РНТЦ, 2013. – 153 с.</p> <p>Personal papers in history : papers from the 3rd Intern. conf. on the history of rec. a. arch., Boston, 27–29 Sept. 2007 / Univ. of Texas ; ed.: B. L. Craig [et al.]. – Austin : Univ. of Texas, 2009. – 155 p.</p>
Диссертации	<p>Врублеўскі, Ю. У. Гістарыяграфія гісторыі ўзнікнення і развіцця гарадоў на тэрыторыі Беларусі ў IX–XIII стст. : дыс. ... канд. гіст. навук : 07.00.09 / Ю. У. Врублеўскі. – Мінск, 2013. – 148 л.</p> <p>Швачкина, М. В. Судебное рассмотрение дел по заявлениям на нотариальные действия и отказ в их совершении : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.15 / М. В. Швачкина. – М., 2013. – 221 л.</p>
Авторефераты диссертаций	<p>Горянов, А. В. Эволюция сельской дворянской усадьбы в конце XVIII – начале XX в.: по материалам усадеб князей Голицыных : автореф. дис. ... канд. ист. наук : 07.00.02 / А. В. Горянов ; Рос. акад. наук, Ин-т рос. истории. – М., 2013. – 40 с.</p> <p>Сидоров, А. В. Функциональная активность нервных центров при объемной передаче сигнала : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.03.01 ; 03.03.06 / А. В. Сидоров ; Ин-т физиологии НАН Беларуси. – Минск, 2013. – 44 с.</p>
Учебники, учебно-методические материалы	<p>Агапов, Е. П. Методы исследования в социальной работе : учеб. пособие / Е. П. Агапов. – 2-е изд. – М. : Дашков и К° ; Ростов н/Д : Наука-Спектр, 2013. – 223 с.</p> <p>Амасович, Н. В. Моя семья : метод. рекомендации / Н. В. Амасович, Т. Г. Завадская. – Витебск : Витеб. гос. ун-т, 2013. – 27 с.</p> <p>Хвойницкая, В. Ч. Русский язык : учеб. пособие : в 2 ч. / В. Ч. Хвойницкая, А. П. Ланец. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – Ч. 2. – 143 с.</p> <p>Экономика организации (предприятия) : метод. указания / Витеб. гос. технол. ун-т ; сост.: Л. И. Китаева, В. А. Пожарицкая. – Витебск : ВГТУ, 2014. – 57 с.</p>

Архивные материалы	Архив суда Ленинского района г. Минска за 2008 г. – Уголовное дело № 1-485/08 (14).
	Беларускі дзяржаўны архіў-музей літаратуры і мастацтва (БДАМЛІМ). – Ф. 3. Воп. 1. Спр. 97. Арк. 61.
	Государственный архив Гродненской области (ГАГр). – Ф. 125. Оп. 2. Д. 223–228.
	Нацыянальны архіў Рэспублікі Беларусь (НАРБ). – Ф. 4п. Оп. 1. Д. 4329. Л. 2. Подлинник.
	Российский государственный архив социально-политической истории (РГАСПИ). – Ф. 325. Оп. 2. Д. 26. Л. 11–45.
Отчеты о НИР	Состояние и перспективы развития статистики печати Российской Федерации : отчет о НИР (заключ.) : 06-02 / Рос. кн. палата ; рук. А. А. Джиго ; исполн.: В. П. Смирнова [и др.]. – М., 2000. – 250 с. – Инв. № 756600.
	Становление духовно-нравственной культуры младших школьников средствами музыкального образования : отчет о НИР (заключ.) / Нац. ин-т образования ; рук. М. Б. Горбунов. – Минск, 2008. – 162 с. – № ГР 20082850.
Депонированные научные работы	Кузнецов, Ю. С. Измерение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов, Н. Н. Курбатов, Ю. Ф. Червинский ; Моск. хим.-технол. ун-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ИНИОН РАН 10.03.2005, № 59159.
	Шибко, Н. Л. Методика обучения русскому языку как иностранному [Электронный ресурс] / Н. Л. Шибко ; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Деп. в ГУ «БелИСА» 28.02.2011, № 3-Б2011.
Обзорная информация	Настоящее и будущее осушенных болот Беларуси / В. С. Аношко [и др.]. – Минск : Белорус. науч.-исслед. центр «Экология», 2005. – 45 с. – (Обзорная информация / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, БелНИЦ «Экология»).
Каталоги	Каталог древесных растений основных коллекционных фондов Беларуси / Центр. ботан. сад НАН Беларуси ; сост.: И. М. Гаранович [и др.] ; науч. ред. В. В. Титок. – Минск : Право и экономика, 2013. – 133 с.

Сериальные издания	<p>Дыяспара. Культуралогія. Гісторыя : матэрыялы IV Міжнар. кангр. беларусістаў «Беларуская культура ў кантэксте культур еўрапейскіх краін», Мінск, 6–9 чэрв. 2005 г. / Міжнар. асац. беларусістаў [і інш.] ; пад рэд. А. Мальдзіса, А. Смаленчука. – Мінск : Голас Радзімы, 2006. – 359 с. – (Беларусіка = Albaruthenica ; кн. 28).</p>
	<p>Кульпанович, О. А. Благотворительность в медицине Беларуси XVI–XXI вв. / О. А. Кульпанович. – Минск : Департамент исполн. наказаний М-ва внутр. дел Респ. Беларусь, 2006. – 292 с. – (Приложение к научно-практическому и информационному бюллетеню «Вестник пенитенциарной медицины» ; № 1).</p>
	<p>Эрингсон, Л. Тартуский университет в 1905 году / Л. Эрингсон ; редкол.: Г. Мосберг (отв. ред.) [и др.]. – Тарту : [б. и.], 1957. – 62 с. – (Ученые записки / Тартус. гос. ун-т ; вып. 56).</p>
	<p>Нехорошева, Л. Н. Инновационные системы современной экономики / Л. И. Нехорошева, Н. И. Богдан. – Минск : Белорус. гос. экон. ун-т, 2003. – 209 с. – (Серия «Экономика» ; вып. 9).</p>
	<p>Lane, T. Rendering the sublime: a reading of Marina Tsvetaeva's fairy-tale poem «The swain» / T. Lane. – Stockholm : [s. n.], 2009. – 147 p. – (Acta Universitatis Stockholmiensis. Stockholm studies in Russian literature ; № 41).</p>
Электронные ресурсы локального доступа	<p>Журава, А. С. Электронны трэнажор па беларускай мове. 3 клас [Электронны рэсурс] / А. С. Журава. – 3-е выд. – Мазыр : Содействие, 2013. – 1 электрон. апт. дыск (CD-ROM).</p>
	<p>Идеологическая и воспитательная работа в учреждениях высшего образования: традиции и инновации [Электронный ресурс] : материалы заоч. науч.-метод. конф., 15–17 мая 2013 г., в рамках XV Респ. выст. науч.-метод. лит., пед. опыта и творчества учащейся молодежи «Я – грамадзянін Беларусі» / Респ. ин-т высш. шк. – Минск : РИВШ, 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).</p>

	<p>Сапегіана: кніжнае сабранне роду Сапег [Электронны ресурс] = Сапегіяна: кнігазбор роду Сапегаў / Нац. б-ка Беларусі, Рос. нац. б-ка ; сост.: Л. Г. Кірюхіна, К. В. Суша ; пад науч. ред. Н. В. Ніколаева, Т. І. Роціной. – Мінск : Нац. б-ка Беларусі, 2011. – 1 электрон. опт. дыск (DVD-ROM).</p> <p>Тэатр [Электронны ресурс] : энцыклапедыя : па матэрыялам изд-ва «Большая российская энциклопедия» : в 3 т. – М. : Кордис & Медиа, 2003. – Электрон. опт. дыскі (CD-ROM) : зв., цв. – Т. 1 : Балет. – 1 дыск ; Т. 2 : Опера. – 1 дыск ; Т. 3 : Драма. – 1 дыск.</p>
<p>Электронныя ресурсы удаленага доступу</p>	<p>Нацыянальны прававой Інтэрнет-партал Рэспублікі Беларусь [Электронны ресурс]. – Режим доступу: http://www.pravo.by. – Дата доступу: 24.06.2016.</p>
	<p>Нацыянальны статыстычны камітэт Рэспублікі Беларусь [Электронны ресурс]. – Режим доступу: http://belstat.gov.by/. – Дата доступу: 24.06.2016.</p>
	<p>Reforming the United Nations for peace and security [Electronic resource] : proc. of a workshop to analyze the rep. of the High-level Panel on Threats, Challenges, a. Change / Yale Center for the Study of Globalization. – New Haven : Yale Center for the Study of Globalization, 2005. – Mode of access: http://www.ycsg.yale.edu/core/forms/Reforming_un.pdf. – Date of access: 20.02.2014.</p>
<p>Изобразительные издания</p>	<p>UNBISnet [Electronic resource] : UN Bibliogr. Inform. System. – Mode of access: http://unbisnet.un.org. – Date of access: 24.06.2016.</p>
	<p>Марізе, М. А. С праздніком 1 мая! [Изоматериал] : [открытка из фондов Нац. б-ки Беларусі], 1955 г. / М. А. Марізе. – Мінск : Нац. б-ка Беларусі, 2010. – 1 л.</p>
	<p>Белорусский государственный театр кукол [Изоматериал] / текст: Л. Демкина, Л. Громыко ; фото: П. Гончар [и др.]. – [Б. м. : б. и., 2013?]. – [31] с.</p>
<p>Птицы Беларусі [Изоматериал] = Птушкі Беларусі : [плакат]. – Мінск : Пачатк. шк., 2013. – 1 л.</p>	

Карты	Европа [Карты] : [полит.-адм. карта] : полит. устройство на 1 мая 2013. – 1 : 10 500 000, 105 км в 1 см. – М. : АГТ Геоцентр, 2013. – 1 к.
	Минск [Карты] : пл. города / сост. и подгот. к печ. Респ. унитар. предприятием «Белкартография» в 2005 г. – Обновлена в 2012 г. – 1 : 80 000, 800 м в 1 см. – Минск : Белкартография, 2013. – 1 к.
	Россия, СНГ, Европа + Средняя Азия [Карты] : от Атлантики до Тихого океана : атлас автомобилей. дорог : новейшая картооснова / разработ., компьютер. сост. и подгот. к изд. выполнены изд-вом «Меркурий Центр Карта» ; гл. ред. В. Н. Пейхвассер. – [Масштабы разные]. – М. : Меркурий Центр Карта ; Минск : Букмастер, 2013. – 247 с.
Нотные издания	Богатырев, А. В. Шесть романсов на стихи Сергея Есенина [Ноты] : для тенора с фортепиано / А. В. Богатырев. – Минск : Белорус. гос. акад. музыки, 2013. – 39 с.
	Играем с удовольствием [Ноты] : хиты клас. музыки для фортепиано / сост. Н. Сазонова. – Ростов н/Д : Феникс, 2013. – 85 с.
Аудиоиздания	Глебов, Е. Маленький принц [Звукозапись] : балет в 2 д. / Е. Глебов ; [играет] Симф. оркестр Гостелерадио Белорус. ССР, дирижер Б. Райский. – Минск : Медиал, 2010. – 1 зв. диск.
Видеоиздания	Музыкальные вечера с Президентским оркестром Республики Беларусь [Видеозапись] : концерт / [исполняет] Президент. оркестр Респ. Беларусь, художеств. рук. и гл. дирижер В. Бабарикин, солисты: К. Москович, пан-флейта (1–4, 7–14), В. Никитченко, вокал (5, 6). – [Б. м., 2006]. – 1 DVD video.
Технические регламенты	О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением : ТР ТС 032/2013 : принят 02.07.2013 : вступ. в силу 01.02.2014 / Евраз. экон. комис. – Минск : Экономэнерго, 2013. – 38 с.
Технические кодексы установившейся практики	Здания и сооружения объектов нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Противопожарные нормы проектирования = Будынкі і збудаванні аб'ектаў нафтахімічнай і нафтаперапрацоўчай прамысловасці. Супрацьпажарныя нормы праектавання : ТКП 455-2012 (09100). – Введ. 01.04.13 (с отменой на территории РБ ВУПП-88). – Минск : Белнефтехим, 2013. – 38 с.

Стандарты	Промышленные каталоги. Общие требования = Прамысловыя каталогі. Агульныя патрабаванні : ГОСТ 7.22-2003. – Взамен ГОСТ 7.22-80 ; введ. РБ 01.07.04. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 3 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
	Узел крепления крановых рельсов к стальным подкрановым балкам. Технические условия : СТБ 2135-2010. – Введ. 01.07.11 (с отменой на территории РБ ГОСТ 24741-81). – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2011. – 6 с.
Руководящие документы. Технико-экономические нормативы и нормы	Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Порядок проведения экспертизы стандартов : РД РБ 03180.53–2000 : введ. 01.09.00. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2000. – 6 с.
	Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на реставрационно-восстановительные работы по материальным историко-культурным ценностям. Сб. 115. Реставрационные работы по озеленению и благоустройству территории, садов, парков = Нарматывы расхода рэсурсаў у натуральным выражэнні на рэстаўрацыйна-аднаўленчыя работы па матэрыяльных гісторыка-культурных каштоўнасцях. Зб. 115. Рэстаўрацыйныя работы па азеляненню і добраўпарадкаванню тэрыторыі садоў, паркаў : НРР 8.03.5115-2012 : утв. М-вом архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь 23.10.11 : введ. 01.01.12. – Минск : Минстройархитектуры, 2013. – 27 с.
Авторские свидетельства	Аспирационный счетчик ионов : а. с. SU 935780 / Б. Н. Блинов, А. В. Шолух. – Оpubл. 15.06.1982.
Полезные модели	Унифицированный тренажер летных экипажей летательных аппаратов : полез. модель RU 14689 / М. С. Данилов, Ю. А. Косарев, В. Ю. Луканичев, М. М. Сильвестров, В. В. Сомик. – Оpubл. 10.08.2000.

	Mammary gland healing film [Electronic resource] : utility model CN 202876089 / Geng Longlin, Geng Biao, Jiang Jian. – Publ. date 17.04.2013. – Mode of access: http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=CN&NR=202876089U&KC=U&FT=D&ND=3&date=20130417&DB=EPODOC&locale=ru_ru . – Date of access: 03.02.2016.
Заявки на изобретение	Устройство для вычисления полиномиальных симметрических булевых функций : заявка ВУ 20120452 / В. П. Супрун. – Оpubл. 30.10.2012.
	Apparatus and methods for performing electrotherapy [Electronic resource] : application WO 2013075062 / J. Biondo, S. Kaye, D. Walsh, B. Kaye, D. Ashraf. – Publ. date 23.05.2013. – Mode of access: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2013075062&redirectedID=true . – Date of access: 03.02.2016.
Патенты на изобретение	Способ определения содержания белка в семенах льна масличного : пат. ВУ 13275 / В. В. Титок, Л. В. Хотылева, Л. В. Корень, С. И. Вакула, В. Н. Леонтьев, Л. М. Шостак. – Оpubл. 30.06.2010.
	Ceramic substrate and method for the production thereof [Electronic resource] : pat. US 7160406 / C. Hoffmann, K.-D. Aichholzer. – Publ. date 09.01.2007. – Mode of access: http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PALL&p=1&u=%2Fnetahhtml%2FPTO%2Fsrchnum.htm&r=1&f=G&l=50&s1=7160406.PN.&OS=PN/7160406&RS=PN/7160406 . – Date of access: 03.02.2016.
Препринты	Велесницкий, В. Ф. Конечные группы с заданными свойствами критических подгрупп / В. Ф. Велесницкий, В. Н. Семенчук. – Гомель : ГГУ, 2013. – 15 с. – (Препринт / Гомел. гос. ун-т ; № 2).
	Картографирование структур белков и нуклеиновых кислот / И. В. Бедняков [и др.]. – Дубна : ОИ-ЯИ, 2013. – 11 с. – (Препринт / Объед. ин-т ядер. исслед. ; P10-2012-138).
Промышленные каталоги, прейскурранты	Открытое акционерное общество «Экзон» = Open joint-stock company «Ekzon» : кат. продукции. – [Б. м. : б. и., б. г.]. – 142 с.
	Сухие строительные смеси : [пром. кат. / ПТ ООО] Тайфун. – [Б. м. : б. и., б. г.]. – 179 с. : цв. ил.

	Оптовые цены на редукторы и муфты соединительные : утв. Госкомцен Рос. Федерации 12.08.80 ; введ. в действие 01.01.82. – М. : Прейскурантиздат, 1981. – 60 с.
--	---

2. Примеры описания составных частей документов

Составные части книг	Абросимова, М. А. Направления автоматизации / М. А. Абросимова // Информационные технологии в государственном и муниципальном управлении : учеб. пособие / М. А. Абросимова. – 2-е изд., стер. – М., 2013. – С. 44–46.
	Бек, У. Перспектива космополитизма: социология второй эпохи модернити / У. Бек // Информационное общество: экономика, власть, культура : хрестоматия : в 2 т. / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: В. И. Игнатьев, Е. А. Салихова. – Новосибирск, 2004. – Т. 2. – С. 5–36.
Главы из книг	Борхард, Ю. Восстановление производства / Ю. Борхард // Накопление капитала : пер. с нем. / Ю. Борхард ; под ред. Г. Б. Гермаидзе. – Изд. 2-е. – М., 2013. – Гл. 9. – С. 253–271.
	Лемешевский, И. М. Экономическая безопасность Беларуси / И. М. Лемешевский // Национальная экономика Беларуси: основы стратегии развития : курс лекций / И. М. Лемешевский. – Минск, 2012. – Гл. 18. – С. 523–540.
	Сверхтвердые композиционные материалы на основе наноалмазов // Наноалмазы детонационного синтеза: получение и применение / П. А. Витязь [и др.] ; под общ. ред. П. А. Витязя. – Минск, 2013. – Гл. 2. – С. 25–103.
Отдельные произведения в собраниях сочинений, избранных произведениях	Белинский, В. Г. Рассуждение / В. Г. Белинский // Полн. собр. соч. : в 13 т. – М., 1953. – Т. 1 : Статьи и рецензии. Художественные произведения, 1829–1835. – С. 15–17.
	Гілевіч, Н. Сон у бяссоніцу / Н. Гілевіч // 3б. тв. : у 23 т. – Мінск, 2003. – Т. 1. – С. 382–383.
	Гринцер, П. А. Древнеиндийский эпос / П. А. Гринцер // Избр. произведения : в 2 т. – М., 2008. – Т. 1. – С. 110–146.

<p>Статьи из сборников</p>	<p>Божанов, П. В. Направления развития транспортного комплекса Беларуси / П. В. Божанов // Современные концепции развития транспорта и логистики в Республике Беларусь : сб. ст. / Ин-т бизнеса и менеджмента технологий Белорус. гос. ун-та ; сост.: В. В. Апанасович, А. Д. Молокович. – Минск, 2014. – С. 56–64.</p>
	<p>Пухнарэвіч, Т. Індустрыяльны турызм у Беларусі / Т. Пухнарэвіч // Гуманітарызацыя і культура : зб. студэнц. навук. пр. / Брэсц. дзярж. ун-т ; рэдкал.: У. П. Люкевіч (старш.) [і інш.]. – Брэст, 2013. – С. 9–11.</p>
	<p>Шаўроў, С. Рэформа зямельнага адміністравання ў Беларусі / С. Шаўроў // На шляху да эканамічнага росту: патэнцыял развіцця рынкавых інстытутаў у Беларусі : зб. арт. / рэд.-склад. У. Валетка. – Мінск, 2013. – С. 213–234.</p>
	<p>Crane, M. T. Analogy, metaphor, and the new science / M. T. Crane // Introduction to cognitive cultural studies / ed. L. Zunshine. – Baltimore, 2010. – P. 103–114.</p>
<p>Статьи из материалов конференций, семинаров, тезисов докладов</p>	<p>Лукашевич, М. М. Текстуальный анализ. Алгоритм вычисления текстурных признаков / М. М. Лукашевич // Компьютерные системы и сети : материалы 48 науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 7–11 мая 2012 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. А. Прытков (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2012. – С. 12.</p>
	<p>Мойсак, О. И. Концепции логистики в управлении материальными потоками / О. И. Мойсак // Наука – образованию, производству, экономике : материалы Девятой междунар. науч.-техн. конф., Минск, 27–29 янв. 2011 г. : в 4 т. / Белорус. нац. техн. ун-т ; редкол.: Б. М. Хрусталева, Ф. А. Романюк, А. С. Калиниченко. – Минск, 2011. – Т. 2. – С. 278.</p>

	<p>Семи́н, А. А. Проблемы квалификации преступлений с административной преюдицией / А. А. Семи́н // Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для органов внутренних дел Республики Беларусь : междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Дню белорус. науки, Минск, 25 янв. 2008 г. : тез. докл. / Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь ; ред.: Н. И. Минич [и др.]. – Минск, 2008. – С. 263–264.</p>
<p>Статьи из справочных изданий</p>	<p>Аляхновіч, М. М. Электронны мікраскоп / М. М. Аляхновіч // Беларуская энцыклапедыя : у 18 т. /</p>
	<p>Багадзяж, М. К. Радзівіл Альбрыхт Станіслаў / М. К. Багадзяж // Мысліцелі і асветнікі Беларусі, X–XIX стагоддзі : энцыкл. давед. / склад. Г. А. Маслыка ; гал. рэд. Б. І. Сачанка. – Мінск, 1995. – С. 277.</p>
	<p>Витрувий // БСЭ. – 3-е изд. – М., 1971. – Т. 5. – С. 359–360.</p>
<p>Статьи из журналов</p>	<p>Водовозов, В. Социалистические партии / В. Водовозов // Энциклопедический словарь : [в 86 т.] / изд.: Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон ; под ред. К. К. Арсеньева, О. О. Петрушевского. – СПб., 1900. – Т. 31 (61). – С. 35–62.</p>
	<p>Валатоўская, Н. А. Традыцыйны і сучасны вясельны абрад беларусаў і ўкраінцаў: агульнае і рознае ў сямейнай абраднасці славянскіх народаў / Н. А. Валатоўская // Нар. асвета. – 2013. – № 5. – С. 88–91.</p>
	<p>Влияние магнитного поля на скорость ионной компоненты пучка частиц, образующихся при наносекундном вакуумном перекрытии диэлектриков / А. С. Гилев [и др.] // Изв. вузов. Физика. – 2012. – Т. 55, № 6. – С. 3–6.</p>
<p>Полоник, С. С. Теоретико-методологические основы обеспечения внешнеэкономической безопасности Республики Беларусь в условиях усиления международной конкуренции / С. С. Полоник, Э. В. Хоробрых, А. А. Литвинчук // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Д, Экон. и юрид. науки. – 2013. – № 5. – С. 7–16.</p>	
<p>Lind, H. Raman spectroscopy of thin-film silicon on woven polyester / H. Lind, J. Wilson, R. Mather // Physica Status Solidi. A. – 2011. – Vol. 208, № 12. – P. 2765–2771.</p>	

	<p>Steger, D. P. The future of the WTO: the case for institutional reform / D. P. Steger // J. of the Intern. Econ. Law. – 2009. – Vol. 12, iss. 4. – P. 803–833.</p> <p>Дубаневич, Л. Партизанский десант в Германию : [о комиссаре партизан. отряда А. Андрееве] / Л. Дубаневич // Белорус. лес. газ. – 2014. – 13 февр. – С. 10.</p>
Статьи из газет	<p>«Нацыянальную культуру нельга разумець спрошчана» : [Указам Кіраўн. дзяржавы А. Лукашэнкі прысуджаны пяць прэмій «За духоўнае адраджэнне»] / паводле паведамл. Давидович, А. Л. О современных подходах к определению качества дошкольного образования / А. Л. Давидович // Зб. навук. пр. / Акад. паслядыплом. адукацыі. – Мінск, 2013. – Вып. 11. – С. 210–219.</p>
Статьи из продолжающихся изданий	<p>Ерицов, А. М. Глобальные природные пожары / А. М. Ерицов // Сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т леса. – Гомель, 2013. – Вып. 73 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 512–518.</p> <p>Сільчанка, М. У. Праблемы тэорыі крыніц беларускага права / М. У. Сільчанка // Право и демократия : сб. науч. тр. / Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2013. – Вып. 24. – С. 5–14.</p> <p>Грачыха, Т. А. [Рэцэнзія] / Т. А. Грачыха // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2013. – № 1. – С. 127–128. – Рэц. на кн.: Рэгіянальны слоўнік Віцебшчыны : у 2 ч. / Віцеб. дзярж. ун-т ; склад.: Л. І. Злобін [і інш.]. – Віцебск : ВДУ, 2012–2014. – Ч. 1. – 2012. – 303 с.</p>
Рецензии	<p>Левяш, И. Интересы и ценности Беларуси / И. Левяш // Беларус. думка. – 2009. – № 11. – С. 65–69. – Рец. на кн.: Мельник, В. А. Основы идеологии белорусского государства : пособие / В. А. Мельник. – Минск : Выш. шк., 2009. – 416 с.</p> <p>Об усилении использования научно-технических методов и средств в борьбе с преступностью : приказ М-ва внутр. дел СССР, 26 окт. 1948 г., № 454 // Архив Министерства внутренних дел Республики Беларусь. – Ф. 51. Оп. 3. Д. 14. Л. 236.</p>

Составные части архивных материалов	Описание синагоги в г. Минске (план части здания синагоги 1896 г.) // Центральный исторический архив Москвы (ЦИАМ). – Ф. 454. Оп. 3. Д. 21. Л. 18–19.
	Циркуляр Гомельского уездного комитета РКП(б) волостным партийным ячейкам уезда «О сектах» // Государственный архив общественных объединений Гомельской области (ГАООГо). – Ф. 2. Оп. 1. Д. 38. Л. 53–53об. Подлинник.
	Введенский, Л. И. Судьбы философии в России [Электронный ресурс] / Л. И. Введенский // История философии : собр. тр. крупнейших философов по истории философии. – М., 2002. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
	Кирюхина, Л. Г. Национальная библиотека Беларуси как координационный и методический центр [Электронный ресурс] / Л. Г. Кирюхина, Л. А. Демешко // Публічныя бібліятэкі на пачатку XXI ст. : зб. арт. / Нац. б-ка Беларусі ; склад. В. А. Рынкевіч ; рэд.: М. Г. Алейнік, А. Я. Іванова. – Мінск, 2008. – 1 электрон. апт. дыск (CD-ROM).
Составные части CD, DVD-ROM	Жданухин, Д. Ю. Коллекторские агентства: основные черты деятельности, история появления и зарубежный опыт [Электронный ресурс] / Д. Ю. Жданухин // Юридическая Россия : Федер. правовой портал. – Режим доступа: http://law.edu.ru/doc/document.asp?docID=1233648 . – Дата доступа: 22.06.2016.
	Загорец, В. Демографический переход: понятие, этапы и социально-экономическое значение [Электронный ресурс] / В. Загорец // Журн. междунар. права и междунар. отношений. – 2013. – № 1. – Режим доступа: http://www.evolutio.info/images/journal/2013_1/2013_1_zaharets.pdf . – Дата доступа: 22.06.2016.
Составные части электронных ресурсов удаленного доступа	О демографической ситуации в январе – июне 2016 г. [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/obelstate_2/novosti-i-meropriyatija/novosti/o_demograficheskoy_situatsii_v_yanvare_iyune_2016_g/ . – Дата доступа: 29.07.2016.

	World heritage list [Electronic resource] // UNESCO, World Heritage Centre. – Mode of access: http://whc.unesco.org/en/list . – Date of access: 20.06.2016.
--	---

3. Примеры описания официальных документов

Конституции	Конституция Республики Беларусь : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г. и 17 окт. 2004 г. – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2016. – 62 с.
	Конституция Российской Федерации : принята всенар. голосованием 12 дек. 1993 г. : офиц. текст : с изм. от 30 дек. 2008 г. – М. : Айрис-пресс, 2013. – 63 с.
Кодексы	Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации [Электронный ресурс] : 7 марта 2001 г., № 24-ФЗ : принят Гос. Думой 7 февр. 2001 г. : одобр. Советом Федерации 22 февр. 2001 г. : в ред. Федер. закона от 09.03.2016 г. // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2016.
	Кодекс Республики Беларусь о земле [Электронный ресурс] : 23 июля 2008 г., № 425-З : принят Палатой представителей 17 июня 2008 г. : одобр. Советом Респ. 28 июня 2008 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 31.12.2014 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.
	Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях : 21 апр. 2003 г. № 194-З : принят Палатой представителей 17 дек. 2002 г. : одобр. Советом Респ. 2 апр. 2003 г. : в Кодекс с 28 апр. 2015 г. изм. и доп. не вносились. – Минск : Амалфея, 2015. – 419 с.
Декреты, Указы	О Парке высоких технологий [Электронный ресурс] : Декрет Президента Респ. Беларусь, 22 сент. 2005 г., № 12 : в ред. Декрета Президента Респ. Беларусь от 03.11.2014 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.

	<p>О конфискации всего имущества Сестрорецкого металлического завода : Декрет Совета нар. комиссаров РСФСР, 12 янв. 1918 г. // Собр. узаконений и распоряжений Рабочего и Крестьян. Правительства. – 1918. – № 16. – Ст. 235.</p>
	<p>Об утверждении Директивы о стиле и методах работы Совета Министров Республики Беларусь по решению вопросов социально-экономического развития страны : Указ Президента Респ. Беларусь, 14 янв. 2000 г., № 18 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2000. – № 8. – 1/931.</p>
<p style="text-align: center;">Законы</p>	<p>Аб ратыфікацыі Пагаднення паміж Урадам Рэспублікі Беларусь і Урадам Кітайскай Народнай Рэспублікі аб паветраных зносінах : Закон Рэсп. Беларусь, 26 лют. 1997 г., № 22-3 // Ведамасці Нац. сходу Рэсп. Беларусь. – 1997. – № 16. – Арт. 297–298.</p>
	<p>Об Уполномоченном по правам человека в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федер. конституц. закон, 26 февр. 1997 г., № 1-ФКЗ : в ред. Федер. конституц. закона от 31.01.2016 г. // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2016.</p>
	<p>О защите прав потребителей : Закон Респ. Беларусь от 9 янв. 2002 г. № 90-3 : в ред. от 8 июля 2008 г. № 366-3 : с изм. и доп. от 2 мая 2012 г. № 353-3. – Минск : Амалфея, 2013. – 59 с.</p>
<p style="text-align: center;">Постановления</p>	<p>Дело «Михаил Гришин (Mikhail Grishin) против Российской Федерации» : постановление Европ. суда по правам человека, 24 июля 2012 г. // Бюл. Европ. суда по правам человека : рос. изд. – 2013. – № 8. – С. 9, 89–113.</p>
	<p>О принятии в собственность Республики Беларусь имущества [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 18 февр. 2014 г., № 137 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: http://pravo.by/main.aspx?guid=12551&p0=C21400137&p1=1&p5=0. – Дата доступа: 22.06.2016.</p>

	<p>Об утверждении основных показателей развития лесного хозяйства на 2014 год [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 24 дек. 2013 г., № 1124 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.</p> <p>Об утверждении Устава о дисциплине работников системы Госатомэнергонадзора СССР : постановление Совета Министров СССР, 18 нояб. 1987 г., № 1299 // Собр. постановлений Правительства СССР. Отд. первый. – 1988. – № 2. – Ст. 3.</p>
<p>Конвенции, договоры, соглашения, концепции</p>	<p>Конвенция Организации Объединенных Наций о договорах международной купли-продажи товаров [Электронный ресурс] : [заключена в г. Вене 11.04.1980 г.] // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2016.</p>
	<p>Международная конвенция об охране нематериального культурного наследия : основ. тексты / Орг. Объед. Наций по вопр. образования, науки и культуры. – Париж : ЮНЕСКО, 2011. – VII, 103 с.</p>
	<p>Договор о нераспространении ядерного оружия [Электронный ресурс] : одобр. резолюцией 2373 (XII) Генер. Ассамблеи, 12 июня 1968 г. // Организация Объединенных Наций. – Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/npt.shtml. – Дата доступа: 05.07.2016.</p>
	<p>Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Правительством Итальянской Республики о сотрудничестве в области образования [Электронный ресурс] : [заключено в г. Триесте 10.06.2011 г.] // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.</p>
<p>Концепция качества образования столичного региона на 2014–2018 годы (проект) / Ком. по образованию Мингорисполкома, Мин. гор. ин-т развития образования. – Минск : [б. и.], 2013. – 26 с.</p>	

Приказы, решения, распоряжения	<p>О ведении государственной статистики в 2016 году [Электронный ресурс] : приказ Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 17 дек. 2015 г., № 367 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-pdf/prikaz-o_vedenii_sttstatiki_22_2_2016.pdf. – Дата доступа: 22.06.2016.</p>
	<p>О признании утратившими силу некоторых решений Минского областного исполнительного комитета [Электронный ресурс] : решение Мин. обл. исполн. ком., 11 нояб. 2011 г., № 1571 // ЭТАЛОН. Решения органов местного управления и самоуправления / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.</p>
	<p>О сроках исполнения документов [Электронный ресурс] : распоряжение Гос. ком. по стандартизации, метрологии и сертификации Респ. Беларусь, 19 сент. 1997 г., № 12р // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.</p>
Положения	<p>Типовое положение о мобилизационных структурах [Электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства Респ. Таджикистан, 30 марта 2013 г., № 145 // Законодательство стран СНГ / ООО «СоюзПравоИнформ». – Режим доступа: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=60039. – Дата доступа: 21.06.2016.</p>
	<p>Положение о порядке разработки, принятия, внесения изменений и отмены технического регламента Таможенного союза [Электронный ресурс] : [принято в г. Санкт-Петербурге 20.06.2012 г.] // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.</p>
Послания, письма	<p>Лукашенко, А. Г. Обновление страны – путь к успеху и процветанию : послание Президента белорус. народу и Нац. собр., 19 апр. 2013 г. / А. Г. Лукашенко // Совет. Белоруссия. – 2013. – 20 апр. – С. 1–7.</p>

	<p>О применении положений Указа Президента Республики Беларусь [Электронный ресурс] : письмо М-ва по налогам и сборам Респ. Беларусь, 20 нояб. 2013 г., № 2-2-12/422 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.</p>
<p>Инструктивно-нормативные документы</p>	<p>Инструкция по делопроизводству в государственных органах, иных организациях : утв. М-вом юстиции Респ. Беларусь 19.01.09 : по состоянию на 22 апр. 2013 г. – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2013. – 109 с.</p>
	<p>Инструкция по определению энтомологических показателей эпидемического сезона малярии : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 02.05.13. – Минск : Респ. центр гигиены, эпидемиологии и обществ. здоровья, 2013. – 15 с.</p>
<p>Комментарии к нормативно-правовым актам</p>	<p>Воробей, Г. А. Комментарий к изменениям и дополнениям, внесенным в Бюджетный кодекс Республики Беларусь Законом Республики Беларусь от 15 октября 2010 г. № 175-3 / Г. А. Воробей. – Минск : Амалфея, 2012. – 96 с.</p>
	<p>Привалов, И. Комментарий к постановлению Министерства финансов Республики Беларусь от 6 мая 2013 г. № 27 / И. Привалов // Консультант бухгалтера. – 2013. – № 9. – С. 17–23.</p>

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова, В. С. Основы научных исследований в животноводстве : учебное пособие / В. С. Антонова, Г. М. Топурия, В. И. Косилов. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2008. – 218 с.
2. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
3. Куликов, Л. В. Математическое обеспечение эксперимента в животноводстве / Л. В. Куликов, А. А. Никишов. – 2-е изд. – М. : Изд-во РУДН, 2006. – 178 с.
4. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентования : учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений по специальности 1 74 03 01 «Зоотехния» / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 113 с.

Интернет-ресурсы по животноводству:

Скотоводство

www.treeland.ru

www.revolution.allbest.ru

www.scotovodstvo.ru

www.zhivotnovodstva.net

www.agropressa.ru

www.viss.lv

www.scotovodstvo.blogspot.com www.fermer02.ru

Свиноводство

www.svinovod.su

www.piginfo.ru

www.fermer.ru

www.svinovodstvo.com.ua

www.agroobzor.ru

www.agro-ferma.ru

www.svinoprom.ru

www.foragro.ru

Коневодство

www.konevodstvo.ru

www.volnet.ru

www.trotting.ru

www.konokrad.ru

www.horst.ru

www.lokotskoy.ru

www.deol.ru

www.eguestrian.ru

www.centrkonevodstva.com

www.horses-russif.ru

Овцеводство и козоводство

www.goldgoat.ru
www.rnso.ru
www.fermer.ru
www.prohor.ru
www.sheep-goats
www.plant.ru
www.carthinpictures.com
www.expo26.ru
www.agrofarm.org
www.agroforum.ru

Пчеловодство

www.pchelovodstvo.ru
www.beeland.ru
www.pchelovodstvo.info
www.pchelovod.com
www.medovik.info
www.pchelovod.info
www.beetools.ru

Кролиководство и пушное звероводство

www.revolution.allbest.ru
www.krolikozverovod.ru
www.busel.ru
www.esosedi.ru
www.crolikovodstvo.ru
www.subscribe.ru
www.powdos.com
www.jofo.ru

Птицеводство

www.pticevods.ru
www.dom-ptica.org
www.birdsfarm.ru
www.webpticeprom.ru
www.ptitevod.narod.ru
www.pticevody.ru
www.pticevod.h14.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ЗНАЧЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ	8
Категории информации в научном документе	17
Источники научной информации	18
Техника безопасности при проведении опытов	20
ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ПОСТАНОВКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ	21
Правила конкретной методологии эксперимента	31
Планирование эксперимента	33
Основные методы научных исследований, используемые в зоотехнической науке	37
Общие методические критерии постановки зоотехнических опытов	43
Планирование эксперимента	73
Разработка методики и рабочего плана научного исследования	76
Планирование научного исследования	81
ГЛАВА 3. УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА	87
Планирование и организация научно-хозяйственных опытов	89
Постановка зоотехнических опытов	90
Техника проведения опытов на молодняке крупного рогатого скота	115
Этология подопытных животных	118
Изучение зоотехнических качеств продуктов убоя крупного рогатого скота	118
Изучение влияния различных факторов на мясную продуктивность скота	123
Организация и проведение научных опытов со свиньями	124
Особенности научных опытов в овцеводстве	129
Проведение научных и опытов на сельскохозяйственной птице	135
ГЛАВА 4. СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ИССЛЕДОВАНИЯ	142
Основные этапы выполнения эксперимента	142
Понятие о научном творчестве и его характерных особенностях	143
Категории информации в научном документе	145
Условия, обеспечивающие достоверность постановки зоотехнических опытов	146
ГЛАВА 5. МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ В ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	155
Основы изобретательства и патентования	165
ГЛАВА 6. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНОЙ РАБОТЫ	172
Образцы оформления библиографического описания в списке источников, приводимых в диссертации и автореферате	184
ЛИТЕРАТУРА	204

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 4 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; международных связей, профориентации и довузовской подготовки. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается более 4 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают 324 преподавателя. Среди них 180 кандидатов, 30 докторов наук и 21 профессор.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

www.vsavm.by

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212) 51-68-38, тел. 53-80-61 (факультет международных связей, профориентации и довузовской подготовки); 51-69-47 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: vsavmpriem@mail.ru.

Учебное издание

**Медведский Владимир Александрович,
Мазоло Наталья Викторовна,
Горовенко Мария Владимировна**

**ОРГАНИЗАЦИЯ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск В. А. Медведский
Технический редактор О. В. Луговая
Компьютерный набор С. В. Ильянова
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректоры Т. А. Драбо, Е. В. Морозова

Подписано в печать 30.03.2020. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 13,0. Уч.-изд. л. 12,01. Тираж 100 экз. Заказ 2033.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 51-75-71.
E-mail: rio_vsavm@tut.by
<http://www.vsavm.by>