

1. ИССЛЕДОВАНИЕ, НАУЧНЫЙ МЕТОД, ЭКСПЕРИМЕНТ

1.1. Формулировка проблемы

В процессе научной и производственной деятельности постоянно возникают *проблемы* - теоретические и/или практические вопросы, которые необходимо исследовать и решить. *Исследовать* - это, значит, подвергнуть научному изучению возникшую проблему.

Результаты исследований во многом зависят от:

- объема накопленных фундаментальных знаний;
- изученности того, что было сделано другими, и
- умения правильно формулировать проблему.

Последнее зависит не только от знания современного состояния науки, но и от способности разобраться в том, что нужно практике от науки сегодня и, особенно, в будущем.

По характеру аргументации различают два типа проблем.

Первый тип - это проблемы, у которых известен некоторый общий принцип или ряд принципов, и нужно определить, что произойдет при определенных, конкретных условиях.

Известен общий принцип кормления животных. Как изменится продуктивность стада при различной структуре рационов, или при скармливании различного количества концентратов, или при внесении в рацион определенной кормовой добавки?

Дан общий принцип борьбы с яловостью. Как изменится воспроизводство стада при проведении конкретных профилактических мер?

Известны основные законы наследования хозяйственно-полезных признаков. Как изменится генетический потенциал стада при использовании генофонда разных породы?

Вид рассуждения от общего к частному называют *дедуктивным* мышлением. Почти все проблемы, возникающие в процессе обучения студента или подготовки аспиранта, относятся к данному типу и требуют для своего решения использования дедуктивного мышления. Будущий специалист, или руководитель производства, или ученый должен быть «хорошо подкован в отношении фундаментальных правил». То есть он *обязан* иметь емкий багаж общих принципов и быть способным дедуктивно

мыслить, чтобы применять эти правила в конкретных случаях.

Второй тип проблем - противоположность первому: имеются некоторые определенные данные или факты, на основании которых нужно вывести общий принцип, применимый ко всем животным вида. Рассуждение от конкретного к общему называют *индуктивным* мышлением. Ниже даны примеры проблем с индуктивной аргументацией, которые перекликаются с примерами дедуктивного типа мышления.

Известна продуктивность животных при различной структуре рационов, или при скармливании различного количества концентратов, или при внесении в рацион определенной кормовой добавки. Какие общие рекомендации можно сделать относительно кормления животных?

Получены результаты определенных профилактических мероприятий по снижению яловости самок. Какие рекомендации можно разработать по повышению воспроизводства стада?

Известны результаты наблюдений за продуктивностью помесных животных. Какие общие законы объясняют наследование хозяйственно-полезных признаков?

Все проблемы данного типа начинаются с ряда *наблюдений*. В одних случаях, результаты наблюдений просто регистрируют как явление, происходящее в данных условиях. В других - результаты наблюдений получают в контролируемых условиях при воздействии на животных различных уровней изучаемого фактора. Влияние всех остальных факторов стараются свести до минимума. В этом случае говорят об эксперименте. *Эксперимент - это научно поставленный опыт, проводимый в строго контролируемых условиях, которые позволяют не только следить за процессом, но и многократно воспроизводить его при повторении этих условий*. Почти все проблемы, с которыми сталкивается исследователь, требуют индуктивного мышления.

Типичная формулировка проблемы: *воздействует ли тот или иной фактор (прием, метод, вещество, условие) на рост и развитие, продуктивность, воспроизводство или здоровье животных, и если да, то до каких пределов?*

Чтобы ответить на такой вопрос, требуется научное исследование. Поскольку он не может быть разрешен с уверенностью на 100%, то необходимо учитывать риск и цену

неправильно сделанного решения.

1.2. Виды исследований, эксперимент

Виды исследований. *Исследование*, как общее понятие, представляет систематическое изыскание в предмете новых фактов или закономерностей. По определению ЮНЕСКО, исследование - это систематическая творческая деятельность человека призванная увеличивать научные и технические знания.

По цели и результатам научные исследования подразделяются на фундаментальные и прикладные (рис. 1).

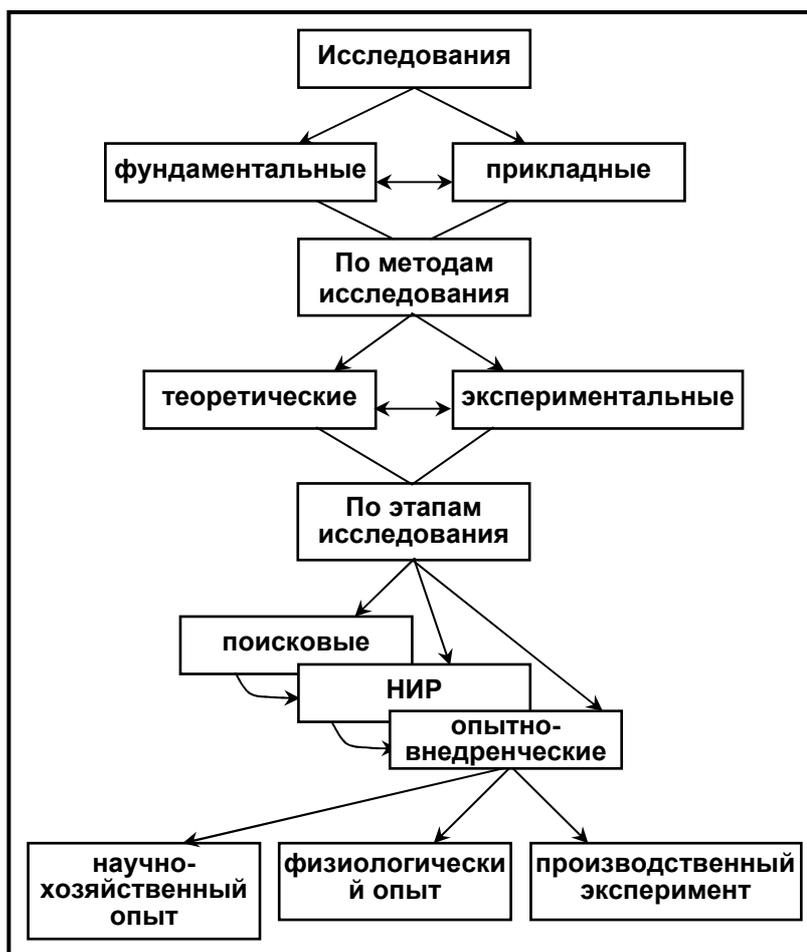


Рис. 1. Классификации научных исследований

Фундаментальные исследования направлены на открытие новых явлений и закономерностей, вскрытие связей между явлениями, выявление перспектив развития науки и техники, новых областей исследований, разработку теорий и моделей. Большинство таких исследований завершается научным отчетом, публикацией или другими видами информации. Эти отчеты и публикации в свою очередь являются материалом для

последующих прикладных исследований или новых фундаментальных поисков.

Прикладные исследования направлены на объяснение явлений и фактов в рамках открытых законов и действующих теорий. Прикладные исследования используют как достижения науки для конкретного решения стоящих перед обществом задач.

По применяемым методам выделяют исследования:

- *теоретические*, которые используют математические и логические методы и средства познания, и
- *экспериментальные*, основанные на наблюдении и опыте.

В биологии, как и в любой отрасли науки, не всегда можно провести грань между теоретическими и экспериментальными исследованиями, т.к. в основе теоретических исследований лежит опыт, а обобщение опытных данных развивает теорию. Поэтому многие исследования являются *комплексными*.

По стадии проведения научных исследований различают:

- поисковые исследования;
- научно-исследовательские работы и
- опытно-внедренческие разработки.

Поисковые исследования – это целенаправленная работа, когда на основе результатов фундаментальных исследований разрабатываются возможные методы и пути достижения научных решений, направленных на дальнейшее развитие фундаментальных исследований, обобщение частных решений и задач, систематизацию ранее известных подходов и изысканий путей использования теории и концепций в практике.

Научно-исследовательская работа (НИР) – это такая работа, когда на основе результатов фундаментальных исследований разрабатываются научные методы и технологии, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие соответствующей отрасли знаний.

Опытно-внедренческие разработки ориентированы на практическое применение открытых явлений, процессов, фактов, разработанных научных методов и технологий. Они, как правило, всегда связаны с внедрением в практику результатов прикладных исследований.

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

Научно-хозяйственный эксперимент проводят в обстановке, типичной для того животноводческого производства, запросы которого удовлетворяются его постановкой. В нем изучают действие фактора(-ов) на хозяйственно полезные качества животного, в которых суммируется все многообразие изменений организма – продуктивность, поведение, здоровье и т.д.

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

Производственный эксперимент характеризуется следующими особенностями:

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

Производственный эксперимент дает возможность исследователю совершенствовать производство продуктов животноводства и находить пути повышения продуктивности животных.

1.3. Научный метод, процесс познания

Научный метод. Основой науки и научных исследований служат факты. Однако сами они не составляют науку. Наука решает свои задачи путем эмпирического изучения фактов, теоретического их обобщения с помощью абстрактного научного мышления и практической проверки существующих положений и выводов. Приемы проведения исследований воплощены в научном методе, который, хотя и не поддается точному определению, обычно включает следующие этапы:

1. Формулирование гипотезы, т.е. научного предположения,

- предполагаемого объяснения или решения.
2. Планирование эксперимента с целью объективной проверки гипотезы.
 3. Тщательное проведение эксперимента, сбор данных и их биометрическая обработка.
 4. Интерпретация результатов эксперимента - сопоставление их с уже известными фактами по данной проблеме с целью подтверждения, отрицания или изменения гипотезы.

Постановка гипотезы. Каждое исследование начинают с постановки и проверки какой-либо гипотезы. Исследователь полагает, что тот или иной фактор, изменение которого можно контролировать, *оказывает воздействие* на интересующее его явление. Он собирает данные, надеясь с их помощью подтвердить свои предположения. Тем самым он фактически осуществляет проверку *нулевой гипотезы* (нет воздействия фактора). Если нулевая гипотеза в результате проверки отвергается, то это свидетельствует о правдоподобности выдвинутого предположения.

Планирование эксперимента. После постановки гипотезы, составляют методику проведения исследования, которая является совокупностью методов, способов, приемов, используемых при проведении эксперимента. Методика исследования определяет место проведения опыта, объекты исследования, объемы выборок, оборудование, схему опыта(-ов), план работы, статистические методы, затраты времени и средств, ожидаемые результаты.

Эксперимент является основой научного метода. Это метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются причинно-следственные отношения между явлениями и процессами, проверяются гипотезы и предсказания теории. Эксперимент осуществляется на основе теории, которая определяет постановку задач и интерпретацию полученных результатов.

В простейшем эксперименте может быть только два варианта - новый прием и старый (получают или не получают животные биологически активные вещества - БАВ, привязное и беспривязное содержание, чистопородные или полукровные

животные). Более сложный эксперимент может включать несколько приемов или уровней исследуемого фактора (различные дозы БАВ, различное число животных при беспривязном содержании, различная кровность животных). Еще более сложными являются такие эксперименты, в которых изучают действие нескольких факторов одновременно (например, продуктивность помесных животных при разных системах содержания и дозах скармливания БАВ).

Обработка данных. Необходимость статистического анализа в целях обеспечения объективной базы для оценки результатов эксперимента признают почти все исследователи. Однако далеко не все его осуществляют. Вместе с тем, биологические объекты характеризуются значительной изменчивостью. Например, живая масса поросят даже в одном помете редко совпадает. Два любых животных одной породы и линии в большинстве случаев будут иметь разные показатели прироста массы тела. Молочная продуктивность коров, дочерей одного быка, редко бывает одинаковой. Различия такого рода между отдельными животными обусловлены как наследственностью, так и неконтролируемыми условиями внешней среды. Подобные отклонения создают изменчивость между опытными животными, которая определяет величину *ошибки* эксперимента. Эта ошибка тем больше, чем меньше животных участвует в эксперименте.

Планирование схемы опыта и необходимой численности животных, совместно с применением соответствующих статистических методов, позволяет получать несмещенные (правильные) оценки, как *вариансы ошибки*, так и *вариансы влияния фактора*, оценивать значимость (существенность) различий между уровнями фактора.

Интерпретация результатов. Независимо от схемы эксперимента его цель - обеспечить условия проведения наблюдений, которые могут быть использованы для надежных обобщений об изучаемом факторе. Полученные данные для обобщения являются типичным примером индуктивного мышления. Однако индуктивные обобщения необходимо постоянно контролировать точными дедуктивными методами. На практике это достигается проверкой *соответствия* выводов фундаментальным знаниям.

В целом, научный метод представляет процесс непрерывного познания от известных фактов к гипотезе и далее к эксперименту. Этот процесс позволяет получать новые факты, которые будут отвергать, или усиливать, или изменять первоначальную гипотезу.

Процесс познания. Источник многих, если не большинства новых идей в науке - неожиданные результаты экспериментов или наблюдений. Это можно считать отправной точкой научного метода. Но у общего правила есть и исключения. Например, начало *теории относительности*, созданной в первые десятилетия XX века, было положено размышлениями Альберта Эйнштейна о существовавших в те времена фундаментальных научных теориях.

После проведения серии экспериментов или наблюдений, исследователь получает первое представление об определенном аспекте изучаемого явления. Это новое понимание обычно принимает форму той или иной закономерности, присущей явлению. Иногда вновь открытые закономерности описывают простыми словами, но чаще прибегают к математическим терминам или формулам.

Когда новые закономерности определены, возникают естественные вопросы: раскрывают ли вновь открытые закономерности существо явления, согласуются ли они с уже известными закономерностями природы? Задавшись подобными вопросами, исследователь приступает к формулированию гипотез - догадок или предположений относительно основополагающей теории. Именно на этом этапе язык математики вступает в свои права. Когда закономерности сформулированы в виде уравнений, их можно преобразовывать по стандартным правилам математики. Часто такие преобразования приводят к открытиям.

Сколь бы сложной или элегантной ни была теория, ее качество определяется лежащими в ее основе данными, полученными в результате экспериментов и наблюдений. Но хорошая теория не просто объединяет уже известные факты - она должна предсказывать явления, которые до сих пор не наблюдались. Другими словами, хорошая теория «ручается за себя головой», давая ясные, поддающиеся проверке, предсказания.

Замыкая круг, составляющий научный метод, исследователь может, вернувшись к эксперименту и наблюдениям, выяснить, имеют ли место предсказанные теорией факты. Если да, то проводится поиск новых фактов, выводимых из теории и подтверждающих ее верность. Если теория не работает, от нее отказываются или ее изменяют. В любом случае, качество теории определяется успешностью ее предсказаний. Эта опора на проверку опытом и есть то, что отличает науку от других видов интеллектуальной деятельности.

Таким образом, процесс познания образует цикл: *эксперименты, затем обнаружение закономерностей, создание теорий, предсказание на их основе новых фактов и, наконец, возвращение к эксперименту для проверки верности предсказанного*. Большинство ученых «водят» свою область знаний по этому кругу. Это то, что философы называют «нормальной наукой». На каждом новом витке цикла теории становятся все точнее и подробнее, а представление о природе явлений - полнее.

Несколько замечаний относительно упорядоченной картины процесса познания. *Во-первых*, иногда при появлении новых данных или теорий вся система претерпевает коренные изменения (такие «революции» можно сосчитать по пальцам одной руки)*. *Во-вторых*, научный процесс бесконечный. Нельзя дойти до конца круга, как нельзя получить у природы окончательные подтверждения сформулированных идей. В науке всегда есть место новым идеям и расширению горизонтов познания в новых

* Эйнштейн пришел к теории относительности в попытке спасти принцип главенства законов природы в науке. В частности, его интересовал один аспект ньютоновских законов механики - тот факт, что независимо от точки наблюдения и даже при перемещении наблюдателей друг относительно друга любой наблюдатель увидит действие во Вселенной одних и тех же законов. На этой простой посылке он построил сложную теоретическую структуру, не столько вытеснившую законы Ньютона, сколько расширившую их применение на новые области. Отношения между теориями Ньютона и Эйнштейна дают пример того, как развиваются достигшие зрелости науки. Новая теория не отменяет старую. Вместо этого новые и более глубокие теории расширяют область применения старых, включая их в свой состав. В этом смысле наука растет, как дерево, все время добавляя новые ветви, но всегда сохраняя при этом сердцевину.

направлениях. *В третьих*, у цикла нет фиксированных временных рамок.

Развитие науки повинуется собственной логике и зависит от появления новых инструментов и идей, так что не всегда можно предсказать, когда удастся решить те или иные проблемы или получить ответы на те или иные вопросы. Временами прогресс движется семимильными шагами, а временами он вдруг застопоривается. Иногда открытия в одной области глубоко влияют на другие, давая им новые инструменты. Поэтому прогресс в науке трудно предсказуем. Однако центральная идея науки, согласно которой возможно экспериментально найти законы, управляющие явлениями природы, и сформулировать теории, позволяющие предсказывать новые явления, остается в силе.

1.4. Условия качественного эксперимента

Всякое научное исследование должно стремиться к тому, чтобы быть: а) *целеустремленным*, т.е. иметь перед собой определенную подлежащую решению задачу; б) *эффективным*, т.е. полученные выводы должны быть настолько надежными, чтобы обладать принудительной силой, и мера надежности должна быть известна; в) *экономным*, т.е. должно быть осуществлено с минимальной затратой сил и средств. Основными характеристиками хорошо спланированного эксперимента являются:

1. *Простота*. Схема проведения опыта должна быть проста, насколько возможно, и соответствовать цели эксперимента.
2. *Точность*. Уровень вероятности должен обеспечить существенность различий влияния фактора(-ов) со степенью точности, необходимой исследователю. Это предполагает достаточное число животных.
3. *Отсутствие систематической ошибки*. При планировании эксперимента необходимо устранить систематические различия между животными (например, влияние возраста, системы выращивания, стадии лактации, вывода и т.д.), что позволит в последующем сделать несмещенную (правильную) оценку влияния фактора.
4. *Надежность заключений*. Заключение должны иметь настолько широкий интервал надежности, насколько

возможно. Эксперимент, повторенный во времени и в пространстве, повышает надежность заключений. Многофакторность схемы, когда действие одного фактора оценивается на фоне различных уровней других факторов, увеличивает надежность опыта.

5. *Расчет допустимой степени риска.* Любой эксперимент всегда оставляет некоторое сомнение в отношении надежности сделанных заключений. Нас окружает вероятностный мир, и в большинстве принимаемых нами решений содержится элемент риска. Поэтому схема эксперимента должна обеспечить возможность проверки воздействия как изучаемых, так и *случайных* факторов на получаемые результаты, т.е. расчета ошибки опыта.

Относительно элемента *случайности*. Независимо от того, как много знают ученые, например, о питании и физиологии животных, они не могут *точно* предсказать, какой будет продуктивность коровы или привес поросенка при определенных рационах кормления или системах выращивания. Случайные отклонения, вызываемые множеством причин, являются источниками дополнительной вариации результатов независимо от прилагаемых усилий при контроле всех известных факторов.

Когда элемент случайности воздействует на животное, то создаются реальные трудности, которые приводят к некоторой неопределенности выводов. Однако с помощью статистических методов можно установить, какую степень неопределенности мы допускаем или отвергаем в зависимости от уровня вероятности, которую мы желаем иметь в наших выводах. Необходимо осознать, что ответы на поставленные в эксперименте вопросы *никогда* не могут быть абсолютными. Поэтому обобщения нужно делать осторожно, только после аккуратно выполненных наблюдений и использования лучших систем аргументации, т.е. лучших статистических методов.

1.5. Этапы эксперимента

Выбор методики исследования зависит от предмета и цели исследований. Исследование может быть описательным и представлять выборочное обследование. Оно может быть

контролируемым экспериментом или серией экспериментов. Если исследователь имеет дело с экспериментом, то необходимо продумать целый ряд моментов с целью его успешного проведения. Выделяют следующие этапы эксперимента:

1. *Определение проблемы.* Первый шаг к решению проблемы - ее ясное и четкое изложение. Если проблема не может быть сформулирована, то шансов для ее решения мало. Уяснив проблему, следует поставить задачи, ответы на которые приведут к ее решению. Задачи, или идеи исследования, имеют первостепенное значение (нет идеи - нет науки). Задачи должны включать в себя знания относительно принципиальной возможности их решения.
2. *Сбор информации.* После формулировки задач, необходимо организовать систематический сбор информации о технических и теоретических средствах их решения, о результатах аналогичных и подобных исследований и исследований в смежных областях науки. Исаак Ньютон говорил, что видел дальше других, так как стоял на плечах гигантов. Все прочитанное должно соответствующим образом фиксироваться, конспектироваться и систематизироваться.
3. *Постановка цели.* Этот этап возможен лишь на основе четко сформулированных задач и анализа собранной информации. Постановка цели может быть в форме вопросов, подлежащих ответу, гипотез, подлежащих проверке, или эффектов, подлежащих оценке. Цель должна быть ясно сформулирована. Это позволит более эффективно спланировать методику исследований. В случае нескольких целей их следует расположить в порядке важности, т.к. без этого трудно выбрать правильную схему эксперимента. При постановке цели не должно быть неуверенности или, наоборот, чрезмерной самоуверенности.
4. *Выбор факторов.* Успех эксперимента основывается на тщательном выборе факторов, оценка действия которых даст ответ на поставленные задачи исследования.
5. *Формирование выборки.* При формировании выборки следует иметь в виду поставленные задачи и объекты наблюдений, по которым следует сделать выводы. Выборка должна достаточно полно представлять всю совокупность изучаемых

животных, т.е. быть *репрезентативной*.

6. *Выбор методики и схемы эксперимента*. Необходимо использовать современные методы исследования. Схема опыта должна учитывать поставленные задачи, отличаться простотой и обеспечивать заданный уровень точности. Она должна учитывать три важных принципа, обеспечивающих объективную основу применения статистики:
 - *Достаточное число животных*. Это позволяет оценить как ошибку опыта, так и более точную оценку влияние исследуемого фактора. Число животных зависит от величины возможных различий и от изменчивости анализируемого признака. Учет этих двух моментов в начале эксперимента в значительной мере избавит от лишних усилий.
 - *Рандомизация*. Рандомизация – это случайный выбор животных для эксперимента. Она должна обеспечить несмещенную оценку средних и ошибки опыта.
 - *Локальный контроль*. Подразумевает подбор в опытные и контрольные группы животных-аналогов. Это снизит ошибку опыта за счет частичного ограничения рандомизации. Также включает проверку достоверности данных и их ввода в компьютер.
7. *Определение числа животных и повторностей (групп)*. Вспомогательное средство - результаты других подобных экспериментов. Как число животных, так и число групп должны обеспечить заданную точность оценки избранных для изучения факторов.
8. *Определение показателей, подлежащих учету*. Они должны надлежащим образом характеризовать действие факторов в соответствии с поставленными задачами эксперимента. Дополнительно учитывают другие *сопутствующие* данные, которые помогут объяснить, почему эти факторы действуют так, а не иначе.
9. *Выбор метода биометрического анализа и статистической модели*. Биометрическая обработка должна способствовать получению ответа на поставленные задачи, формулировке объективных выводов и предложений.
10. *Проведение эксперимента*. Методика проведения опыта должна быть лишена субъективизма. При сборе данных

необходимо стремиться к тому, чтобы индивидуальные различия или разница в очередности или времени получения данных не увеличивали вариансу ошибки. Следует избегать трудностей при получении и обработке первичных данных. Необходимо проверять и устранять данные, резко отличающиеся от остальных. Сбор и обработка данных должны быть организованы так, чтобы облегчить их анализ и избежать ошибок при записи.

11. *Анализ данных и интерпретация результатов.* Анализ всех данных производят в соответствии с планом, а объяснение результатов – с учетом условий эксперимента. Проверяют гипотезы и устанавливают связи полученных результатов с уже известными фактами. Следует отметить, что статистические методы ничего не подтверждают и всегда возможно, что полученные выводы могут быть ошибочными. Поэтому нужно допускать возможность принятия неправильного решения. Если результаты не совпадают с ранее установленными фактами, то не следует делать поспешных выводов даже при их статистической значимости. В подобных случаях необходимо продолжить изучение отмеченного явления.
12. *Подготовка полного, правильного, легко читаемого научного отчета.* Необходимо помнить, что отрицательного результата не бывает. Если нулевая гипотеза не отвергается, то это является положительным свидетельством отсутствия реальных различий между изучаемыми факторами опыта. В этом случае необходимо ознакомить с полученными результатами более опытных сотрудников и допустить возможность пересмотра выводов.

Полученные в эксперименте данные еще не являются открытием. Наблюдать и записывать может любой лаборант. Исследователь должен *осмыслить* полученное множество чисел, *отделить* случайное от закономерного, *выявить* новые научные факты и закономерности.

Без специальных математических и статистических методов, соответствующих компьютерных программ с этой задачей справиться практически невозможно. Место таких неопределенных аргументов, как «голос интуиции», «элементарный здравый смысл», «мнение такого-то академика»,

должен занять беспристрастный математический вывод. Его нельзя опровергнуть ни красноречием, ни ссылкой на авторитет, ни голосованием. Он существует объективно. Рано или поздно с ним придется считаться. Поэтому, хотя большинство этапов эксперимента являются не статистическими, но *статистический анализ - важнейшая часть любого исследования*.

1.6. Ход научных рассуждений

При статистической обработке опытных данных главное состоит не столько в использовании математических формул и проведении расчетов, сколько в определении *последовательности хода рассуждений*. Эта последовательность состоит из ряда этапов, которые могут быть выделены при решении широкого круга статистических задач:

На первом этапе формулируют нулевую гипотезу. Например, если не считать случайных отклонений от общего правила, то различий между числом родившихся бычков и телочек быть не должно и из 30 телят соотношение между ними должно составлять 15 на 15.

На втором этапе получают фактические данные о событиях, относительно которых была сформулирована нулевая гипотеза. Для рассматриваемого случая допустим, что из 30 родившихся телят 20 были бычками и 10 телками.

На третьем этапе определяют вероятность получения фактического соотношения бычков и телок в случае, если нулевая гипотеза верна. Вероятность такого события составляет 4-5%.

На четвертом этапе принимают решение по результатам опыта. Если вероятность получения такого соотношения полов 20 к 10 мала, то нулевую гипотезу отвергают при уровне значимости, равной этой вероятности, т.е. 4...5%. Если же вероятность получения данного результата велика, то нулевую гипотезу принимают.

Следует особо отметить, что принимая или отвергая нулевую гипотезу исследователь подвергает себя определенному риску. Нулевая гипотеза допускает, что соотношение 20 к 10 может встретиться в 4..5 случаев из 100. Если же из-за необычности полученного результата нулевая гипотеза будет отвергнута, несмотря на то, что она является верной, то будет допущена ошибка I рода (различий нет, но мы утверждаем, что они есть). Однако если нулевая гипотеза будет принята, в случае,

когда она ошибочна, то будет допущена ошибка II рода (различия есть, но из-за неправильной нулевой гипотезы мы утверждаем, что их нет). Два других решения, которые могут быть приняты, являются верными и, следовательно, справедливыми.