

Общие принципы исследовательской работы в области биологии и экологии

О. А. КОСТРОМИНА.

Окружающая нас природа сложна и разнообразна настолько, что человек, вероятно, никогда не сможет полностью постигнуть причины и механизмы всего того, что происходит вокруг нас. Тем не менее, этот мир хотя бы отчасти познаваем, и пытливый наблюдатель может сделать немало удивительных открытий и не только для себя. Поэтому возникает вопрос: как научиться изучать то, что нас окружает и увидеть то, что не видно на первый взгляд? Современная наука, конечно же, располагает определенными методами исследования живых объектов. Существует достаточно много литературы, рассказывающей о том, как наиболее коротким путем проникнуть в тайны тех или иных форм жизни. Однако, как показал опыт ряда конференций и конкурсов различных уровней, исследовательские работы школьников часто страдают не столько отсутствием проверенной стандартной методики или недостаточным объемом материала, сколько неумением грамотно поставить задачу, целенаправленно собрать материал и осмыслить полученные результаты.

Один из путей творческого восприятия современных наук — систематическая научно-исследовательская работа. Грамотно проводить исследования может не только человек, занимающийся наукой профессионально, но и тот, кто еще учится в школе. Задача данного выступления состоит не в том, чтобы научить исследовательским методикам отдельных разделов биологии и экологии, а в том, чтобы показать основные принципы ведения самостоятельной исследовательской работы, применяемые в изучении живых объектов. Исследования, как правило, завершаются письменной работой, в которой подводятся итоги, делаются выводы, предложения. Письменные работы учащихся можно подразделить на следующие группы.

1. «Творческие работы». К ним относятся сочинения, описания на заданную тему, критические заметки и т.п. Их чаще выполняют младшие школьники (например: «Жизнь моей кошки»).

2. Реферативные работы (литературные обзоры). Подготовка хорошего литературного обзора по любой теме — задача сложная для начинающих. Обычно при написании реферата учащиеся используют несколько книг или статей, имеющих в наличии у самого школьника или у его руководителя. Хороший реферат — тоже научная работа. Однако если в нем нет анализа и обработки представленного материала, то его нельзя отнести к научной работе. В этом случае он скорее попадает в категорию творческих работ.

Литературный обзор по теме исследования обычно предусматривается в исследовательских работах как отдельная глава.

3. Отчеты об экспедициях и поездках. В таких работах может содержаться интересный фактический материал, собранный в результате прохождения маршрута или проведения наблюдений. Но часто он излагается просто в виде перечисления увиденного или представляет собой текст,

переписанный из походных дневников, без какого-либо обобщения, систематизации и обработки собранных данных.

4. Исследовательские работы.

Этот тип работ существенно отличается от описанных выше. В нем содержатся обязательные элементы научного исследования: постановка цели; формулирование задач; выбор методов сбора и обработки фактического материала; проведение наблюдений, опытов и экспериментов; анализ и обсуждение полученного материала, в результате которых исследователь получает ответы (выводы) на поставленные в задачах вопросы.

5. Комплексные работы.

Часто во время экспедиций и других поездок школьники под руководством преподавателей выполняют различные исследования по многим направлениям. Это зоология и ботаника, география и геология, топонимика и этнография и т.д. Обычно по каждому разделу работают 2-3 учащихся. Выполненные исследовательские работы объединяются в общий отчет, где они представлены в виде отдельных разделов.

И если этот отчет имеет **общую цель и поставленные задачи** для всего исследования, а также проработанные методические вопросы, **общие выводы** или заключение, то такую работу можно назвать комплексным исследованием, осуществленным группой учащихся.

Проведение любого исследования состоит из ряда **этапов**:

1. Поиск проблемы, выбор темы, постановка цели и задач.
2. Изучение состояния вопроса, знакомство с объектом исследования и изучаемой проблемой, выбор и освоение методики сбора материала.
3. Сбор материала в процессе натуральных или лабораторных исследований, проведение наблюдений, учетов или опытов.
4. Обработка материала, получение результатов и их анализ.
5. Написание отчета о проделанной работе.

Хотелось бы кратко остановиться на основных принципах, которыми следует руководствоваться при выполнении этих этапов.

Подготовительный период в исследовательской работе

Обычно в исследовательской работе 1/3 времени занимают правильная формулировка темы и цели исследования, а также выбор или отработка его методики; 1/3 времени затрачивается на сбор материала и не менее 1/3 времени уходит на его обработку, обобщение, написание текста.

В подготовительный период рекомендуется собрать как можно больше информации о предмете изучения путем знакомства с литературой или обсуждения темы со специалистами. Важнейшее основание для выбора темы исследования - наличие какого-либо противоречия или отсутствие объективных данных.

Постановка цели и задач

Любая исследовательская работа обречена на провал, если ее исполнители не имеют четкого представления, зачем их работа проводится и что конкретно они хотят узнать. Значит успех любой работы в первую очередь зависит от того, насколько ясно сформулированы ее цель и задачи. Цель работы

должна быть конкретной, четко сформулированной, чтобы ясно выделить вопрос, на который мы хотим получить ответ. Нельзя, например, наблюдать за водными беспозвоночными вообще, но можно выяснить, к примеру, какие виды водных ракообразных или моллюсков водятся в конкретном пруду. Поэтому формулировка целей и задач есть один из наиболее ответственных и неотложных моментов в работе.

Кроме этого, цель должна быть доступна для конкретного исследователя. «Гигантизм» в выборе темы и цели работы — наиболее распространенная ошибка начинающих исследователей.

Что же понимается под "целью", а что под "задачами"?

Сформулированная **цель работы** - это краткий ответ на вопрос: "Зачем проводится исследование и что конкретно хочет выяснить автор по завершении всей работы в целом?" Когда цель сформулирована, начинают возникать такие вопросы, как "Что в данном случае необходимо выявить, описать, пронаблюдать, подсчитать, сравнить и т. п. для осуществления поставленной цели?". Ответив на эти вопросы, можно **сформулировать задачи работы**. Формулировка задач исследования довольно сложное и трудоемкое дело. Исследователю необходимо четко сформулировать, для чего делается работа, что надо наблюдать и выяснить, что хотелось бы узнать. Вопросы, которые ставятся в задачах, должны предполагать однозначный ответ. Условно возможные задачи (по задаваемым вопросам) можно подразделять на следующие типы:

1. Количественные задачи (отвечающие на вопрос «Сколько?»).

Пример: «Выяснить, сколько времени живет губка?».

2. Количественные задачи на выявление связей между явлениями

(«Какова связь?»). *Пример: «Выявить связь между распределением зоопланктона и растительностью водоема».*

3. Качественные задачи (отвечающие на вопрос «Есть ли?»). *Пример:*

"Установить, зависит ли количество видов йодных ракообразных от температуры воды в водоеме».

4. Функциональные задачи (отвечающие на вопросы «Для чего?» или

«Зачем?»). *Пример: "Изучить, для чего паук-серебрянка строит купол под водой»*

5. Задачи на выявление механизмов (отвечающие на вопрос «Как?»).

Пример: «Выяснить, как зависит видовое разнообразие зоопланктона от сезона и времени суток».

6. Задачи на выявление причин явлений (отвечающие на вопрос

«Почему?»). *Пример: "Установить, почему в течение суток изменяется распределение фитопланктона по акватории водоема",*

Например: Цель работы - выяснить, как влияет влажность воздуха на динамику роста и выживаемость личинок черного таракана.

Задачи работы:

1. Составить кривые роста личинок, содержащихся в различающихся по

влажности условиях, отражающие также число и периодичность линек;

2. Составить кривые смертности и определить общий процент

выживаемости для личинок, содержащихся в различающихся по влажности условиях;

3. Произвести сравнительный анализ полученных результатов.

Иными словами, цель отражает стратегию исследований, а задачи - тактику.

Как видно из примера, цели и задачи работы должны звучать достаточно конкретно. Если цель работы - изучить жизнь черных тараканов, работа будет носить скорее познавательный, чем исследовательский характер. Также не следует ставить слишком большое количество целей из-за трудности выполнения. Конечно, в начале работы можно поставить несколько целей, но при более детальном знакомстве с объектом исследования и условиями работы, все равно придется остановиться на достижении 1-2-х (максимум 3-х) целей, отбросив менее интересное или неосуществимое. Также при постановке целей и задач исследования следует помнить, что не следует ставить такие вопросы, ответы на которые очевидны. В ходе сбора материала постановка целей и задач может меняться. Мир живого непредсказуем, и исследователь (особенно при работе в природе) должен быть всегда готовым изменить свои планы в соответствии с возможностями. Поэтому часто цели и задачи работы, сформулированные по окончании сбора и обработки материала, могут значительно отличаться от поставленных в начале исследования, т. к. творческий подход к работе всегда предполагает некоторое переосмысление. Из этого, однако, не следует, что постановку целей и задач можно оставлять на "потом". Поставленные цели и задачи определяют все последующие этапы работы, поэтому прежде чем делать что-либо, всегда полезно задуматься о смысле своей деятельности. Тем более, что на всех последующих этапах работы (сбор сведений из литературы, подбор методики, сбор материала, анализ результатов) помнить об изначально поставленных целях и задачах необходимо.

Как выбрать тему?

Что касается выбора темы, то прежде всего следует отметить, что удачной будет та тема, которая интересует самого исполнителя исследовательской работы. Если тема неинтересна (например, навязана педагогом), то работа будет выполняться формально, и ее результаты не будут представлять интереса для других исследователей. Однако, одного интереса недостаточно. Необходимо, чтобы поиск ответов на поставленные вопросы был по силам самому автору. Нужно учесть уровень знаний, физическую подготовку, оборудование, погодные и бытовые условия. Иными словами, выбирая тему работы, необходимо хорошенько подумать, есть ли условия для ее выполнения.

Следует заметить, что некоторые темы заведомо обречены быть малоинтересными. Имеются в виду работы чисто описательного характера, выполняя которые, исследователь ограничивается лишь констатацией фактов, не делая попытки их обобщить и объяснить. Обычно, выбирая тему, юннаты выбирают прежде всего объект исследования. "Мне нравятся муравьи и я хочу

по ним делать работу", - но "Муравьи" - это еще не тема исследовательской работы. Поэтому, остановив свое внимание на муравьях, необходимо определиться, какие вопросы, связанные с муравьями, вас интересуют.

Работа с литературой

Сбор литературных данных должен осуществляться практически на всех этапах проведения исследования. Даже в экспедиционных условиях необходимы определители, справочники, атласы и заранее составленные выписки и памятки. Читать то, что написали по данной теме другие исследователи, во-первых, необходимо, а, во-вторых, начинать это надо как можно раньше, на этапе выбора темы и формулировки цели и задач.

Обследуя в поисках литературного материала библиотеки и книжные магазины, следует иметь в виду, что используемая в научной работе литература делится на ряд категорий:

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ - информация доступна, но не вполне достоверна; может помочь лучше узнать изучаемые объект и проблему, а также определиться с выбором темы исследования, однако ограничиваться такой литературой не следует.

УЧЕБНАЯ - учебники, пособия, практикумы, методические рекомендации дают целостные, системные знания по тому или иному предмету. Не имея таких знаний невозможно проводить научные исследования, поэтому знакомство с учебной литературой должно предшествовать сбору материала для исследовательской работы. Исследователь должен иметь более глубокие знания по теме своей работы, возможно, для этого придется обращаться и к учебной литературе для студентов вузов.

СПРАВОЧНАЯ - определители, справочники, энциклопедии, словари позволяют быстро получить основные сведения по возникшему в ходе работы вопросу. Они содержат терминологию, труднозапоминаемую информацию (числовые значения), названия растений или животных - определители. Такая литература должна быть всегда под рукой, т. к. прочесть ее недостаточно - ею необходимо постоянно пользоваться.

НАУЧНАЯ - пишется в расчете на специалистов, без этой литературы трудно выполнить работу на достаточно серьезном научном уровне. Однако работа с такими публикациями требует знания терминологии и системы основных понятий данной области знания, поэтому чтению научной литературы предшествует изучение учебной и справочной литературы.

Сама же работа с литературой осуществляется параллельно с общим ходом исследований и состоит из определенных этапов. Выбору темы предшествует чтение научно-популярной и научной литературы. Затем следует подумать, что необходимо прочесть, прежде чем приступить к сбору и осмыслению материала - здесь необходимо хорошо знать три вещи:

- изучаемую проблему (данные о проблеме),
- объект исследования (данные об объекте),
- методику изучения объекта и проблемы (методика изучения, методики исследования).

Возможно, после такого знакомства с литературой захочется изменить тему, уделив внимание менее изученным или, наоборот, более доступным для исследования вопросам. Когда материал собран, его необходимо обработать. Как это делается, можно узнать, рассматривая научные работы других исследователей, которые выполнялись по аналогичной схеме, пусть даже на других объектах.

Чтобы достаточно глубоко осмыслить собранный материал и объяснить полученные результаты, следует не только проштудировать научные труды, но и вновь обратиться к учебникам и справочникам. На этапе написания отчета нередко приходится сообщать сведения, почерпнутые из литературы. При этом ссылка на литературный источник необходима. В самом тексте отмечается только фамилия автора, год публикации литературного источника, по необходимости указывается страница, полное же название литературного источника приводится в конце работы, в списке использованной литературы.

В познании живого ни одна книга не может заменить наблюдений в природе или в лаборатории, а, с другой стороны, провести интересное исследование без серьезной теоретической подготовки затруднительно. Так что работа с литературой является необходимым, но не достаточным компонентом исследовательской работы.

Выбор методики сбора материала

Как уже говорилось, разработано и продолжает разрабатываться огромное количество методов исследования тех или иных групп живых организмов. Поэтому чаще всего проблема состоит не в отсутствии методики, а в ее выборе. Выбор методов исследования должен отвечать ряду принципов:

1. Соответствие поставленным целям и задачам. - Совершенных и универсальных методов не бывает. Одни методы позволяют легко и быстро собрать много материала, но количественные оценки будут не точны, а другие - дают достаточно точные цифры, но более трудоемки (составление списка видов либо изучение структуры и динамики развития сообществ - оценка обилия). Выбор методики также должен соответствовать объекту исследования (описание луговых сообществ, требует меньших площадок, чем описание древостоя).

2. Стандартность - далеко не всегда возможно пересчитать все деревья в лесу или всю рыбу в озере или пронаблюдать каждый момент из жизни кошки, но оценить относительное обилие обнаруженных видов (особей) или частоту наблюдаемых явлений в цифрах и можно, и нужно стараться сделать. Поэтому сбор материала должен проводиться такими методами, которые позволяют получать сравнимые данные, особенно важно использовать единообразные, стандартные методы в исследованиях сравнительного характера. Для получения сравнимых данных результаты не должны зависеть от субъективных особенностей исследователя. Это удастся при учетах ловушками и при измерениях, проводимых с помощью приборов. Почти во всех остальных методах изучения жизни животных и растений доля субъективного всегда присутствует. Избежать этого эффекта обычно не удастся, но искажение результатов можно существенно сгладить ("рамочные"

описания проективного покрытия в геоботанике, стандартные размеры сачка и количества взмахов при кошении).

3. Производительность - при малом количестве собранного материала невозможно выявить закономерностей, поэтому каждый исследователь старается использовать такие методы, которые дают возможность собрать за определенный промежуток времени количество материала, достаточное, чтобы сделать выводы. Чтобы получить достоверные результаты, часто необходимо достаточно большое количество материала, поэтому производительность методики весьма важный критерий, т. к. чем больше удастся пронаблюдать, встретить, увидеть, услышать или поймать, тем скорее будет собран достаточный для обобщения и получения выводов объем материала.

4. Простота применения - нередко оказывается, что чем большее позволяет узнать методика, тем сложнее ее использовать, и, наоборот, чем проще метод, тем уже его возможности. При выборе методики исследования часто приходится искать компромисс между желанием больше узнать и ограниченными возможностями. Простота не всегда оправдана, но в ряде случаев сложная методика может оказаться не по силам. Поэтому, прежде, чем начать собирать материал, необходимо задать себе вопрос: смогу ли я его собрать?

5. Доступность необходимого оборудования – недостаток оборудования может существенно ограничить выбор темы исследования. Если методика подразумевает использование приборов, инструментов или реактивов, раздобыть которые не представляется возможным, нужно подумать о том, чем их заменить или из чего и как сделать самостоятельно. Но иногда никакие выдумки не помогут - меняйте методику или тему.

6. Научная обоснованность - применяя упрощенные методы, легко допустить грубейшие ошибки и сделать неверные выводы, поэтому выбирая методику сбора материала, нужно стараться учитывать все обстоятельства, влияющие на получение результата.

Ведение документации

Из всего разнообразия материальных средств, какие только могут быть использованы в научных изысканиях, есть один предмет, который крайне необходим и ничем не заменим, независимо от темы исследования. Этот предмет называется дневником (или журналом). В него заносятся наблюдения, результаты учетов и др. первичные данные, которые затем предстоит обобщать и анализировать, чтобы получить результаты и сделать выводы. При ведении дневника следует помнить правило № 1: собирая материал во время наблюдений, прохождения учетного маршрута, выполнения эксперимента и т. п., необходимо записывать подмеченные факты сразу, на месте наблюдения, не откладывая запись до более удобного случая. Какова бы ни была наша память, бумага все равно надежней.

Во время работ на природе в качестве полевых дневников удобно использовать записные книжки в клеенчатой или твердой обложке карманного формата. Писать лучше простым карандашом, т. к. паста или фломастер легко

расплывается от воды. Все данные, заносимые в дневник необходимо датировать, а при необходимости отмечать также и время. Кроме наблюдений, следует отмечать погоду и место проведения исследования, т. е. наиболее полную информацию о тех условиях, в которых велись наблюдения.

Кроме дневника, первичную информацию можно заносить на карточки или бланки, где дается подсказка, какие факты следует отметить при сборе материала. Руководитель и автор работы продумывают форму карточки или бланка. Такие бланки можно раздать другим участникам сбора материала, которые будут их заполнять, имея лишь минимальную подготовку.

Однако, карточки и бланки не заменяют собой журнал. Такой "стационарный" дневник, обычно большего формата, чем полевой, необходимо вести в любом случае, независимо от формы сбора первичного материала. Часто бывает целесообразно расчерчивать его в виде таблицы и вводить значки или сокращения. При этом в начале журнала должна приводиться полная расшифровка всех обозначений.

При сборе коллекционного материала, все экспонаты необходимо снабжать этикетками, иначе коллекция не будет иметь научной ценности. Этикетка, кроме указания видового названия, должна содержать географические данные и ориентиры, дату сбора и фамилию собравшего. Размеры и форма этикеток могут быть произвольными или жестко стандартными.

Сбор материала и принципы работы с ним

Обычно обработка материала начинается с выражения полученной информации в цифрах. Чтобы полученные результаты можно было сравнивать и анализировать, их необходимо приводить к общему критерию, которым может быть единица измерения времени, длины (маршрут), площади (площадка) или объема, работы по сбору материала (временные срезы, ловушко-сутки). При учете ловушками это может быть уловистость (число экземпляров делим на коэффициент ловушко-суток), у растений численность можно оценивать в процентах проективного покрытия или числе стволов и т. п., результаты заносятся в таблицу.

Таблицы дают возможность классифицировать и сравнивать полученные результаты. Видя сравнительную оценку результатов в виде рядов цифр, выявить те или иные закономерности гораздо легче, конечно, если собрано достаточное количество материала. Кроме того, по данным таблиц можно строить диаграммы, графики и гистограммы, что придает полученным результатам большую наглядность и облегчает их восприятие и осмысление.

Основной метод получения научных выводов — сравнение результатов наблюдений, опытов и экспериментов. Нельзя сравнивать данные наблюдений, проведенных в разных местах и в разные сезоны. Опыты, как правило, пишутся не менее чем в двух вариантах. При этом тот из них, в котором условия остаются естественными или обычными, называется *контрольным*. Чем сложнее характер условий, в которых протекает опыт (или ведутся наблюдения), тем больше повторностей должно быть. Между опытом и наблюдениями в природе нет резкого отличия,

Очень часто материал или площадь исследуемого объекта настолько велики, что исследовать его весь невозможно. В таких случаях пользуются методом проб или выборки материала. Пробами могут быть отдельные участки местности (площадки, трансекты и т.п.), отрезки времени, отдельные части объекта и др.

Любые научные материалы должны быть достоверными, т.е. должны отражать истинную картину имеющихся в природе закономерностей, численных соотношений и процессов. Поскольку различные закономерности иногда взаимно затушевывают друг друга, очень малочисленные наблюдения и пробы часто дают данные, искаженные случайным взаимодействием каких-либо неучтенных обстоятельств.

Искажает истину и неосознанная предвзятость подбора проб. Выбор проб должен быть либо совершенно независим от исследователя, либо подчинен математической закономерности. В первом случае, например, изучающий видовой состав и особенности произрастания травянистых растений на лугу бросает палку за спину и там, где она упадет, закладывает пробную площадку (и так 5—10 раз). Математическое размещение проб — это размещение их в строго геометрическом порядке (в шахматном или через равные промежутки по прямой); либо проведение наблюдений через равные промежутки времени; или выбор каждой пятой, десятой и т.д. пробы для обследования. Вместе с тем если пространство неоднородно, то, например, площадки размещают так, чтобы они характеризовали участки с разными свойствами.

При обработке собранных материалов (проб, наблюдений, опытов и т.п.) и изложении результатов необходимо как можно более полно сравнить полученные данные. Сведение их в таблицы или представление в графиках и диаграммах — самый наглядный и экономный способ обработки первичных данных. Однако сами по себе таблицы, диаграммы и графики — лишь материал для описаний и размышлений. Все результаты, подлежащие обсуждению, должны отражать только собственные наблюдения и опыты. Сравнить их можно (а иногда и необходимо) с данными, содержащимися в литературе с обязательной ссылкой на используемые источники.

Обработку результатов проводят после окончания наблюдений или учетов на основании записей в полевых дневниках. Это можно делать различными способами. Например, записи полевых наблюдений ежевечерне систематизируют и группируют по видам в специальном дневнике (общей тетради). Или же заполняют «Карточку регистрации встреч» и т.п. Систематизированный фактический материал должен быть максимально достоверен, полноценен и охватывать весь период наблюдений, стиль изложения — максимально сжатый, главное внимание уделяется полным таблицам, картам, рисункам.

После того как собранные материалы обработаны, проведено обсуждение полученных результатов, полезно вернуться к поставленным задачам и посмотреть, решены ли они. Краткое изложение результатов работы, отвечающее на вопросы задач, — это выводы, к которым исследователь пришел в результате проведенных исследований. Формулируя выводы, необходимо

помнить, что отрицательный результат — тоже результат. И его также следует отметить в выводах.

Обобщение и анализ полученных результатов

Одна из самых распространенных ошибок начинающих исследователей состоит в том, что их исследование заканчивается на первичной обработке материала. В своих отчетах они приводят аккуратно подсчитанные показатели разнообразия, численности, плотности, частоты встречаемости и т. п., но при этом только констатируют факты и цифры, не пытаясь объяснить полученные результаты, такие ошибки особенно обидны тогда, когда собран богатый материал, позволяющий делать интересные и вполне обоснованные выводы.

Например, результаты, проведенного исследования были оформлены в виде таблиц, показывающих распределение обнаруженных видов по биотопам. Однако, необходимо еще постараться ответить на целый ряд вопросов: для каких видов, систематических или экологических групп организмов какие условия более, а какие менее благоприятны? Какие экологические факторы оказывают влияние на обследованные сообщества и отдельные компоненты этих сообществ, какого рода это влияние? Почему данные виды (группы) обнаружены, (или не обнаружены) в сообществах именно такого типа? и т. д.

Найти объяснения подмеченным фактам и подсчитанным цифрам можно, изучая литературные данные об особенностях строения и жизнедеятельности обнаруженных видов и групп, советуясь с научным руководителем и другими коллегами или просто размышляя о причинно-следственных связях. Конечно, ответить на некоторые из перечисленных вопросов не позволит объем и характер собранного материала, но постараться проанализировать полученные результаты как можно более основательно все равно необходимо. Следует помнить, что основные вопросы естествознания не "Что?" и "Сколько?", а "Как?" и "Почему?".

Как правильно сделать выводы

Выводом является краткое подведение итогов исследований, обычно носящее более или менее обобщенный характер. В исследовательской работе, как правило, выводы есть не что иное, как ответы на вопросы, поставленные при формулировке цели и задач исследования (следовательно, их должно быть не меньше, чем задач). Можно сказать, что вывод - это краткое и обобщенное изложение результатов работы (именно, обобщенное!), кроме того, выводы должны следовать из результатов, т. е. быть максимально обоснованными. Чтобы выводы действительно были грамотно обоснованными, нужно обладать определенными знаниями, выходящими за пределы изучаемой темы. Также необходимо стараться выдвигать больше версий, объясняющих полученные результаты, а затем критически анализировать предварительные соображения, обращаясь за недостающей информацией к литературе и специалистам.

И, наконец, выводы должны основываться на достаточном объеме материала. Поскольку выводы являются обобщением фактов, то прежде чем

делать выводы, автор должен иметь, что обобщать, т. е. собрать достаточное количество фактов по теме своего исследования.

Как грамотно составить отчет

Отчет по исследовательской работе - это тот документ, который делает результаты проведенного исследования достоянием научной общественности. Поэтому основные требования к отчету - информативность, логичность и доступность изложения. Чтобы выполнить эти требования, необходимо придерживаться общепринятых правил оформления и плана написания исследовательских работ.

Каждый правильно оформленный отчет должен начинаться с титульного листа, на котором (сверху вниз) пишется следующая информация:

1. Название организации, в которой проводилась работа.
2. Название работы.
3. Фамилия, имя автора работы.
4. Фамилия, имя, отчество, должность и научная степень научного руководителя.
5. Населенный пункт и год выполнения работы.

Все таблицы, графики, диаграммы, фотографии должны быть пронумерованы, причем для таблиц нумерация отдельная. Выносить их в приложение можно, но не обязательно.

Также в целях облегчения работы с отчетом при его написании принято придерживаться определенной последовательности глав. В ходе работы многих поколений ученых выработался общепринятый план написания "научного труда".

Рекомендуемый порядок изложения и представления материала:

1. Название темы работы. Название должно *точно* отражать содержание работы. Например: *«Хищные птицы Братского района», «Экологические особенности птиц п. Добчур Братского района».*

2. Введение.

Введение обосновывает необходимость выполнения данной работы. В нем полезно кратко описать состояние проблемы, которую вы выбрали для изучения, и объяснить актуальность темы. Сюда же можно включить обзор литературы по теме исследования (в отчете делать это необязательно). В нем отмечают нерешенные в этой области проблемы, вводят в курс работы. Сведения из литературных источников излагают своими словами. Если какая-либо фраза приводится полностью, то цитату необходимо взять в кавычки. Материалы должны обязательно содержать ссылки на использованные источники (указываются инициалы, фамилия автора, год издания работы). Эти сведения заключаются в скобки, например, **(В.А. Ковров и др., 1985)**, или пишутся так: **По мнению К.А. Алешина (1999), « »** (приводится цитата, которую заключают в кавычки).

3. Дата и место проведения.

Здесь необходимо дать краткую географическую характеристику места, где проводилась работа: область, район, название ближайшего населенного

пункта; при необходимости указывают название леса, реки, площадь территории, на которой проводились наблюдения, и т.д.; сроки проведения исследований.

3. Цель работы и ее задачи.

Отмечается, для чего делалась работа, что надо было наблюдать и выяснить.

Задачи расширяют цель. Задачи могут начинаться со слов **«Установить», «Выявить», «Выяснить», «Изучить».**

Например, можно выделить следующие задачи в работе по изучению питания и поведения большого пестрого дятла на кузницах в зимнее время:

1. *Установить типы устройства кузниц большого пестрого дятла в зависимости от месторасположения на стволе.*

2. *Выяснить закономерности поведения дятла при кормлении на кузнице.*

3. *Установить количество семян, поедаемых дятлом в течение одного часа, и оставляемых в шишке, и т.п.*

4. Обзор литературы - краткое обобщение имеющихся литературных сведений по теме работы, общие сведения об объекте исследования. Обзор литературы должен соответствовать теме работы, рассказывать о том, что другие исследователи узнали по этому вопросу раньше.

5. Методика проведения исследований (материалы и методы) - В главе «Методика работы» указывают, какими способами велись наблюдения; сколько их было проведено; какие проводились измерения и т.п.; какие использовались способы обработки первичных данных. Методика и выбранные способы обработки должны быть описаны подробно. Это связано с тем, что существует много научных школ, каждая из которых часто пользуется методами исследования, отличающимися от используемых другими. И по корректности представленных методов работы видно, насколько хорошо освоил ее начинающий исследователь.

Методика— это описание того, как выполнялась работа. Пишут обычно в прошедшем времени, например, *«...в описанном биотопе заложили (или была, заложена) площадку 20х 20м так, чтобы муравейник находился в пределах площадки».* **Определение, сравнение, вычисление, измерение, наблюдение, оценка, установка ловушек, «кошение» сачком и т.п. - все это методика.** Необходимость выбора нестандартных методов нужно обосновать. Если исследования проводились в природе, следует привести описание конкретных природных сообществ (часто выносятся в отдельную главу "Обследованные сообщества"), условий содержания животного в неволе (также можно сделать отдельной главой "Условия содержания").

6. Результаты и их обсуждение:

- краткие сведения об объеме собранного материала (часы наблюдений, описанные площадки, встреченные птицы, пойманные зверьки) для представления достоверности результатов, изложение наблюдений, результаты опытов, измерений, сравнений, учетов и их обсуждение. (Описание работы не предусматривает переписывание дневника наблюдений. Все полученные данные должны быть обработаны и осмыслены.);

- полученные данные в "стандартизованных" цифрах и фактах

(процентах, количестве экземпляров на единицу площади или объема, явлениях в час.) необходимо свести в таблицы, а также использовать диаграммы, гистограммы и графики, при этом не ограничиваясь констатацией фактов, а пытаясь дать им объяснения (не только вопрос "Что?", но и вопрос "Почему?"). Это и должно быть основным содержанием данной главы. Кроме того, в ней целесообразно обсудить полученные данные и провести их сравнение.

Таблицы, графики, рисунки и другие вспомогательные материалы, вставленные в основной текст работы, должны иметь номер и четкие названия. При анализе данных, включенных в таблицу, в тексте работы необходимо сделать ссылку на обсуждаемую таблицу (график и т.п.). Обычно принято это делать следующим образом: *«Как видно из данных (именно из данных, а не из таблицы), представленных в таблице №1...»*.

7. Выводы. В этой главе приводятся краткие формулировки результатов работы, отвечающие на вопросы поставленных задач, в виде сжато наложенных пунктов. Здесь не должно быть объяснений полученных результатов или их содержания, т.е. не должна повторяться (хоть и кратко) глава «Описание работы». Выводы должны быть именно выводами. Например, «На основе полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. *Видовой состав птиц обследованной территории насчитывает 135 видов.*

2. *К редким видам относятся...;* и т.д. Если в работе нельзя четко сформулировать выводы, то рекомендуется вместо главы **Выводы** предусмотреть главу **Заключение**, где кратко изложить основные моменты, достигнутые в настоящем исследовании, рассмотреть спорные материалы и наметить задачи дальнейших исследований.

Сюда же можно поместить конкретные практические рекомендации (для работ прикладного значения), а также желательно сообщить о своих планах, касающихся дальнейшей работы в данном направлении.

8. Благодарности.

Здесь уместно поблагодарить всех, кто помогал в работе, в подготовке к ней, в обработке результатов и в написании отчета. (Благодарности можно также поместить в конце главы Введение.)

9. Список использованной литературы включает единый перечень литературных источников (статей, монографий, тезисов докладов и т. п.), использованных на всех этапах выполнения исследований, которые упоминаются в установленной форме. В этой главе необходимо перечислить все определители, методические разработки и рекомендации, статьи и монографии, использовавшиеся при выполнении работы, а также литературные источники, на которые ссылались при обсуждении и сравнении результатов.

Список составляют в алфавитном порядке по фамилиям авторов (или названиям сборников) и указывают: автора(-ов), название, город, издательство, год издания, количество страниц.

При использовании источников на иностранных языках их помещают после списка русских источников также по алфавиту.

10. Приложения.

Часто собранный в результате проведенных исследований материал бывает очень объемным. При его обработке делается много схем, таблиц, графиков, рисунков и т.п. Нет смысла помещать их все в текст работы. Их лучше вынести в приложения. Сюда же можно поместить и некоторый первичный материал, например, описания пробных площадок или данные промеров и учетов, а также схемы и фотографии, выполненные в процессе работы. Но в любом случае на помещенный в приложении материал должны быть ссылки в основном тексте работы.