

# О характерных правилах подготовки отчетов, обзоров и статей и диссертаций по техническим наукам

В.А. Жмудь, Т.В. Печорина  
ФГБОУ ВПО НГТУ, Новосибирск, Россия

**Аннотация:** Статья адресована студентам и аспирантам. Зрелым ученым общие правила подготовки статей и докладов кажутся очевидными, однако для студентов эти правила редко можно встретить в кратком и лаконичном изложении, при этом с достаточной аргументацией и в широком доступе. Кроме того, фундаментальные монографии на эту тему, как книги Батько [1] и подобные не всегда доступны и в некоторых вопросах устарели, поскольку правила, предъявляемые к диссертационным работам, изменяются, а в этих книгах указанные правила (и их удовлетворение) составляют существенную часть материала.

**Ключевые слова:** диссертация, технические науки, научный отчет, статья, научный обзор

## ВВЕДЕНИЕ

Даная работа не может претендовать на новизну или на непрерываемость выдвигаемых тезисов. И все же она видится полезной для молодых ученых, которые совершают ошибки, которые снижают общее положительное впечатление о проделанной работе. Учет некоторых предлагаемых правил поможет им сэкономить усилия и время, а также лучше представить работу в журнале или при защите диссертации. Но прежде всего мы рекомендуем внимательно изучить (а не просто прочесть) книгу Батько [1]. Также ознакомьтесь с другой цитируемой литературой [2–13].

Авторы будут признательны за замечания или дополнения по этому вопросу.

## 1. ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

### 1.1. Требования, предъявляемые к научным статьям

1. Оформление статьи должно строго соответствовать требованиям, выставленным на сайте журнала, в который направляется данная статья или публикуемым регулярно в первом или последнем номере данного журнала в разделе «Требования к рукописям» или с аналогичным названием. Изучите несколько статей данного журнала на близкую вам тематику, «пропитайтесь» стилем, языком, оформлением журнала, прежде чем писать свою

статью.

2. Научная проблематика статьи должна соответствовать профилю журнала, в который вы направляете свою статью. Авторы должны определить научную проблематику статьи, обозначив соответствующий УДК – условный код научной публикации по проблематике [2]. В сети *Internet* имеется доступный соответствующий классификатор, с которым авторы могут работать и выбирать по нему УДК представляемой статьи. Если статья соответствует нескольким УДК, то они пишутся через запятую, начиная с того, который, по мнению авторов, наиболее близок к тематике статьи.

3. Заглавие статьи должно строго соответствовать поставленной и решаемой задаче. Излишне общее заглавие не допускается, например «Управление многомерным объектом» или «Синтез адаптивных систем». Излишняя детализация, вызывающее излишнее количество слов в заголовке, также не желательна, заголовок из 14 слов и более, как правило, не желателен.

4. Аннотация к статье должна раскрывать более подробно, чем заголовок, суть статьи, т.е. цели, задачи, методы и результаты. Для образца следует выбрать лучшие аннотации в том журнале, куда вы готовите статью.

5. Ключевые слова или словосочетания (от 6 до 10) должны быть взяты из такого списка слов и терминов, которые использовали бы сами для поиска именно этой статьи, т.е. вы считаете, что при поиске статей по данным ключевым словам желательно, чтобы ищущий находил среди прочих и вашу статью.

6. Введение должно раскрывать актуальность проблемы, цели и решаемые задачи. Проблема актуальна не в том случае, если ей никто не занимается, а в том случае, если ее решение насущно требуется, но до настоящего времени не в полной мере достигнуто. Отсутствие публикаций на какую-либо тему или отсутствие результатов сами по себе не служат доказательством публикации (а иногда напротив ее опровергают). Недостаток публикаций с готовым решением задачи может частично подтверждать актуальность, если каким-то образом одновременно подтверждена

важность проблемы. Актуальность складывается из двух фактов: а) данную проблему необходимо решать; б) решать проблему следует именно сейчас (раньше решить ее было невозможно, не было технических или иных средств, а позже будет ее уже поздно решать, так как задержки с ее решением приводят к убыткам или опасности для экономики, техники и так далее).

7. Цели должны вытекать из проблемы. Цель не обязательно достигается данной единственной публикацией. Например, целью может служить расширение сфер применения какого-то метода или повышение точности и т.д. Задачи – это именно те результаты, которые достигаются в данной статье (диссертации, работе и т.д.). Поэтому поставленные во введении задачи должны быть решены в публикации. Также в конце публикации могут присутствовать выводы явно (в диссертации) или неявно (в статье) говорящие о том, что поставленные задачи полностью решены. В диссертации они перечисляются, и количество решенных задач и их содержание должно полностью совпадать с количеством и содержанием задач в начале диссертации. В статье перечисление решенных задач не применяют для краткости. Если в статье (диссертации) какая-то задача не решена, уберите ее из постановки, если в результате исследований решена дополнительная задача, внесите ее в постановку задач.

8. Недопустимо, чтобы статья содержала только постановку задачи и выводы (заключение). Между постановкой задачи и выводами требуется наличие содержательной части статьи, основной ее сути. Постановка целей и задач и выводы должны быть обрамлением этой содержательной части. Исключением из этого правила может служить статья, в заглавии которой присутствует фраза «постановка задачи». В этом случае поставленная задача должна быть принципиально новой, в статье должно содержаться весомое обоснование целесообразности решения этой задачи, описание трудностей и предложения по подходам к ее решению; научный вес такой статьи, как правило, не высок, статья может быть отнесена к разряду «призывы и увещевания». Хотя и тут могут быть исключения. Например, задачи по измерению скорости или частоты гравитационных волн обсуждаются в достаточно престижных журналах, понятно, что готового решения этой задачи в настоящий момент предложить научный мир пока еще не может.

9. Целесообразно указать методы решения поставленных задач во введении (хотя, строго говоря, это не обязательно).

10. Если работа выполнена по направлениям технических наук, то желательно, чтобы цели соответствовали прикладному характеру

исследований. Фундаментальные цели, безусловно, также могут ставиться, но уместны они больше в докторских диссертациях, а не в кандидатских, хотя запрета здесь быть не может. Главное, чтобы поставленные цели были увязаны с решаемыми и поэтому решенными задачами. Применяемые методы должны быть обязательно научными. Главные критерии научности – наличие и использование способа проверки выдвигаемых гипотез, возможность повторения и углубления этого способа, возможность повышения достоверности гипотез вследствие подтверждения их последующими исследованиями и научно-техническим развитием.

11. Научность методов иллюстрируется формулами (уравнениями), которые используются (а не просто приводятся в статье), и (или) иным инструментарием науки. Важнейший критерий научности состоит в повторяемости результатов. Если автор указал все условия эксперимента, в которых он получил новый результат, то теоретически любой исследователь может убедиться в правильности выводов, повторив этот эксперимент. По этому критерию трудно согласиться с научностью статей, в которых обсуждаются контролируемые перемещения во времени, искривления пространства, взрыв Вселенной и иные непроверяемые принципиально концепции, основывающиеся на 99% на домыслах и математических выкладках, оторванных от действительности, и на 1% на ошибочной трактовке широко известных экспериментов.

12. Обоснованность выводов иллюстрируется примерами моделирования или применения или иными графическими или численными иллюстрациями. Наличие иллюстраций облегчает читателям понимание сути статьи, задач и результатов. При иллюстрациях желательно использовать те формы, которые наиболее наглядны. Например, если теоретический график дан в виде частотных характеристик, а экспериментальные графики приведены в форме откликов на воздействия во временной области, то, очевидно, крайне трудно утверждать о совпадении теории и практики. Наилучшим вариантом было бы совмещение теоретического и экспериментального графиков в одинаковой форме, в одинаковом масштабе и в одних и тех же осях.

13. Формулы в некоторых случаях требуется нумеровать все, а в некоторых журналах нумеруют только те формулы, на которые в тексте имеются ссылки. Рисунки нумеруются все, если их более одного. Таблицы нумеруются все, если их более одной. Двойная нумерация в научной статье неуместна. В диссертации двойная нумерация допустима, тройная нумерация рисунков и таблиц не приветствуется ни в каких публикациях.

14. В статье необходимо использовать ссылки на другие научные публикации. Часть ссылок необходимо для подтверждения актуальности темы. Для этой цели не подходят ссылки на собственные публикации, и не слишком подходят публикации коллег из вашего коллектива и на труды научного руководителя. Требуются ссылки на работы других коллективов. Для диссертации желательны ссылки на другие диссертации в этой области. Также ссылки необходимы для доказательства вашего профессионализма, т.е. подтверждения того, что вами что-то прочитано в данной области, а именно – самые актуальные публикации, самые интересные, содержащие методы решения, близкие к тем, которые вы собираетесь описывать. Допускается давать ссылки и на собственные публикации, хотя такие ссылки не повышают вашего индекса цитирования, они все же позиционируют вас как специалиста в данной области. Ссылки на собственные работы, как правило, не должны превышать 25% общих ссылок. Крайне желательны ссылки не только на отечественные публикации, но и на зарубежные (которые приводятся на языке оригинала). Ссылки на журналы из перечня ВАК более желательны, но основным критерием является тот факт, что упоминание той или иной публикации должно быть обосновано текстом статьи.

15. Ссылки необходимы также для строгого разделения того, что сделано автором (авторами) от того, что «известно». Все, что не впервые обнаружится в данной статье – «известно». Применение слова «известно» всегда требует после окончания фразы или предложения соответствующей ссылки. Можно применять и иные обороты, например «Иванов отмечал...», «Петровым доказано...», «Сидоров впервые предложил...», «В справочнике приводится...». В том месте, где идет изложение оригинальных или модифицированных и впервые излагаемых идей, методов, результатов и т.п., текст должен быть таков, чтобы любому читателю было ясно, что излагаются новые и оригинальные результаты.

## 1.2. Рекомендации по написанию обзора

Следует определиться с шириной и с глубиной, с предметом, целями и задачами написания обзора.

Обзор пишется для обоснования «диссертательности» вашей работы. Этот обзор должен впоследствии послужить основой для написания введения в вашей диссертационной работе. Во введении вам будет необходимо обосновать «диссертательность» решенной вами задачи, которая состоит из актуальности темы, отсутствия готовых решений, сложности этих решений, научности применяемых вами методов, новизны полученных результатов и их практической полезности.

Ширина в данном случае характеризуется перечнем рассматриваемых источников статей, то есть перечнем журналов, научных публикаций в Интернете, патентов, сборников научных трудов, книг.

В силу того, что ВАК сформулировал перечень научных журналов, в которых рекомендуется опубликование научных результатов, полученных соискателями научных степеней кандидата и доктора наук, рекомендуется осуществлять поиск по этим журналам, а также стремиться к опубликованию результатов в этих журналах. Кроме того, следует рассматривать журналы, название или основная тематика которых явно соответствует теме научного исследования. Весьма желательно осуществлять также патентный поиск по классу, который соответствует теме исследований. Также в каждой области исследований существует ряд книг и учебников, которые знать аспирантам настоятельно необходимо. Особо отметим отношение к публикациям научного руководителя и научной школы, к которой относится соискатель. Одинаково плохо преобладание в обзорах ссылок на такие публикации и их отсутствие. Причем, в этом перечне соискатель должен ориентироваться наиболее четко, то есть не просто приводить ряд публикаций этой школы, а именно те, которые наиболее близки к теме исследований, наиболее существенны, наиболее новы и т. п. Если соискатель признает наиболее важными журналы из списка ВАК, логично, что и публиковаться он должен стремиться в таких журналах. В последнее время приобретает все большее значение публикации в журналах и конференциях, входящие в базы данных Scopus и Web of Science. Чтобы опубликоваться в изданиях, входящих в эти перечни, требуется и глубокое знакомство с публикациями, входящими в эти базы.

Глубина по журналам может быть рекомендована 5–10 лет. То же самое относится к патентам. Глубина поиска книг целесообразно увеличить до 8–12 лет, а в некоторых случаях теорий, которые могут быть названы «классическими», эта глубина может быть увеличена еще больше. Читатели обзора не будут судить о его новизне по датам опубликования книг, ссылки на книги подтверждают не новизну найденных решений, а их основательность, разработанность, в какой-то мере и актуальность. Естественно, что с момента разработки какого-нибудь нового метода до опубликования его в книге проходит от 2 до 5 лет, а для учебников этот срок еще может быть увеличен, тогда как в статьях новый метод может появиться в год разработки. Крайне неубедительным бывает утверждение соискателя об актуальности темы или о сложности реализации какого-либо метода, если оно подтверждено ссылками на публикации 20-летней давности и более старые. Ссылки на

такие старые публикации допустимы при обсуждении истории возникновения метода, при обсуждении авторства и т. п.

Достоверность источника. Для публикаций на научных сайтах главным вопросом является научная достоверность публикации, поскольку в ряде случаев процедура рецензирования может быть чрезвычайно упрощена, поэтому такие публикации могут носить порой антинаучный характер. Даже такой известный портал, как «Википедия» является свободно редактируемым и пополняемым ресурсом, доступным к редактированию любым пользователем. Информация из этого источника по своей научности сопоставима с опросом общественного мнения. Был случай, когда в этот портал попадали выдержки научно-фантастических романов с описанием технических средств, а оттуда – в рефераты студентов и аспирантов. Следует отметить, что в последнее время стали появляться и книги в твердых или мягких обложках, претендующие на статус «научное издание», но таковыми не являющиеся. Зачастую даже в публикации присутствует подзаголовок «Научное издание», но издание все же таковым не является. В научном издании должно быть указание на рецензентов, редакторов и, как правило, научный коллектив (институт, кафедру), рекомендовавший опубликование данного материала. К сожалению, даже необходимость таких атрибутов не всегда препятствуют попаданию в раздел научных изданий весьма сомнительных опусов. Действительно, вы можете издать «монографию» а коммерческом издании, и написать в качестве рецензентов хоть десять лауреатов Нобелевской премии. Издательство не потребует доказательств: за ваши деньги любой каприз. Имеются также случаи, когда авторы вполне научных трудов позволяют себе далеко не научные выводы и рассуждения во введении или в заключении. Так, например, в работе [3] автор позволил себе утверждать, что информация – это некоторая физическая субстанция, которая распространяется в пространстве со скоростью, в  $10^9$  раз превышающей скорость света. Это утверждение ни на чем не основано, ничем, разумеется, не подтверждено, и, конечно же, антинаучно, что не помешало получить этой книге статус учебника, рекомендованного УМО для вузов.

Оформление ссылки рекомендуется делать так, как этого требует ГОСТ Р 7.0.5–2008 [3]. Обращаем внимание, что ГОСТ 7.1-2003 [3] не имеет к этому никакого отношения, поскольку он регламентирует не библиографические ссылки в научной публикации, а библиографические карточки, используемые библиотекой в каталогах. В различных журналах могут действовать несколько различные требования к оформлению таких ссылок, в некоторых случаях требуется более

краткое оформление (как, например, в журнале «Приборы и техника экспериментов»), иногда (как, например, в информационных системах предприятия) требуется более детальная информация. В частности, при ссылке на патенты требуется не только указание номера патента, но и номера заявки и другой информации. В рабочих материалах, которые готовятся аспирантом и будут служить не только основой статьи – обзора, но и основой диссертации, поэтому желательно сохранять больше информации об источнике, в частности, для книг – указывать количество страниц, иллюстраций и библиографических ссылок, для патентов – номер и дату заявки, год, номер и страницы опубликования реферата в бюллетене и так далее. При оформлении ссылки непосредственно в тексте можно рекомендовать указание фамилии первого автора и года публикации, например: «Иванов, 2009». Если в используемом перечне несколько публикаций того же автора в тот же год, можно вводить последовательную нумерацию в порядке их следования, например, «Иванов, 2009-1» и «Иванов, 2009-2». Перечень используемой литературы в этом случае также целесообразно заполнять по алфавитному признаку, а не по порядку цитирования. При таком способе оформления ссылок изменение текста при редактировании, исключение, добавление или перемещение каких-нибудь новых фрагментов с собственными ссылками не вызовет никаких дополнительных трудностей, все связи сносок с публикациями останутся в силе.

Если диссертационный совет, в который готовится диссертация, или методический совет организации по месту выполнения работы, или, например, ведущей организации, настаивает на оформлении ссылок именно по требованиям ГОСТ 7.1-2003, то проще согласиться и сделать лишнюю работу, нежели переубеждать некоторых руководителей или целый коллектив.

Что надо сделать с найденными статьями? После того, как вам в руки попала статья, целесообразно оставить о ней такую запись, которая бы разъясняла вам, почему впоследствии у вас не возникнет необходимости поиска данной статьи, то есть сформировать заметку на тему «Почему эта статья мне не нужна». Это кажется абсурдным, тем не менее, это – наиболее эффективный метод работы с литературой. Действительно, если вы открыли статью и начали ее читать, то, следовательно, название этой статьи и место ее опубликование таково, что позволили вам предполагать возможность наличия в ней существенных для вас новых знаний, методов, методик или результатов в области ваших научных исследований и интересов. Если в данной статье, действительно, найдено что-то явно полезное для вас, сделайте выписку всего важного, и в дальнейшем вам статья целиком не понадобится. Чем более краткая выписка, тем



проще вам будет впоследствии ее учесть в обзоре, но помните, что если эта краткость достигнута в ущерб информативности, то вам придется заново отыскивать статью. Поэтому сокращать надо только то, что и без того понятно, либо достоверно не пригодится. Если же статья настолько лаконично написана и важна для вас, что сократить ее уже не представляется возможным, или сокращение видится вам более трудоемким, чем копирование, тогда, конечно, следует оставить копию статьи и отметить это в перечне. Предпочтите сканирование, а не ксерокопирование, разместите скан в папку и озаглавьте файл и папку так, чтобы скан легко было найти. При этом опасайтесь иметь более нескольких сотен статей – обилие копированных статей говорит не о вашей любознательности и не о вашем глубоком знании предмета, а, наоборот, о недостатке любознательности и одновременно о неумении отсеять лишнее. Мне доводилось видеть профессора, который копировал статьи пачками до 500 страниц и более, что называется «дорвался до ксерокса». Незачем всю литературу по интересующему вас вопросу пытаться превратить в архивные копии статей. Если вам в такой большой мере не хватает материала, имеет смысл озаботиться приобретением (временно или постоянно) книги по этому вопросу (причем, можно воспользоваться библиотекой). Даже для наиболее актуальной темы по-настоящему ценных статей в год выходит не так много, чтобы потребовалось единовременное копирование более полусотни статей (или по объему более 150 страниц), а если вы их и скопируете, то, вероятнее всего, не скоро соберетесь прочитать. Если же скопированные вами статьи вы начнете читать лишь через год, то эта информация будет уже частично не актуальной, поскольку за это время выйдут и новые статьи в этой области. Если исходить из того, что кандидатская диссертация пишется 2–3 года, и перечень из 200–300 наименований для диссертации будет вполне внушительным, можно признать, что 100 найденных публикаций по теме в течение года – это наиболее обоснованное количество, то есть в месяц вы можете находить приблизительно 8–10 публикаций по теме исследования. И это – много. Не следует предполагать, что в один прием вы найдете двести публикаций по теме, а далее целый год не будете возвращаться к этому вопросу. Такой подход неразумен и не научен. Интересоваться новой периодикой по теме исследования аспирант обязан ежемесячно. Если к вашему личному перечню публикаций по вашей теме каждый месяц будет добавляться 1–2 важные статьи (которые вы будете внимательно читать, копировать и складывать в специальную папку) и 6–8 статей близких к теме, но не настолько важных по содержанию и

достигнутым результатам, чтобы их следовало бы копировать, а достаточно было бы сделать лишь выписки, то можно оценить вашу работу с литературой наиболее высоко.

Пример такой выписки:

И.И. Иванов, П.П. Петров. Принципы аналитического синтеза регуляторов в условиях неопределенности коэффициентов модели объекта. М. 2010. Литхудиздат. 222 с. В книге рассматриваются аналитические методы проектирования регуляторов для линейных объектов. Особенность состоит в учете возможных изменений коэффициента передачи объекта. Предлагается метод пробной девиации коэффициента усиления в системе. Для моего исследования предлагаемые методы неприменимы, поскольку в них используется априорные знания о постоянных времени объекта, которые предполагаются неизменными; кроме того, в объектах не присутствуют запаздывание и нелинейность. Тема моего исследования касается нелинейных объектов с запаздыванием, для которых описанные методы неприменимы.

В данном случае понятно, почему источник попал в поле вашего зрения: название родственно теме вашего исследования. И понятно, почему данная книга не нужна вам для постоянной работы – методы не могут быть применены. Для библиографического обзора во введении диссертационного исследования такая книга будет полезна, при этом в тексте введения вы сможете написать эту суть. Наличие этой публикации подтверждает актуальность вашего исследования, наличие ссылки на эту публикацию подтверждает то, что вы владеете тематикой и знаете литературу по теме исследований, а ваш комментарий о невозможности использования опубликованных результатов будет подтверждать сложность решаемой задачи. Напомню, что «диссертательность» складывается из актуальности, сложности, научности методов, научной новизны и практической полезности полученных результатов.

Тематика поиска при составлении научного обзора. Соискатель должен составлять научный обзор, как минимум, в двух направлениях:

1. Решаемые задачи.
2. Методы решения задач.

Скажем, если тема исследования связана с адаптивным управлением теплоэнергетическими агрегатами, то необходимо отыскание литературы и по этим агрегатам, которая бы доказывала актуальность темы исследований, и более глубокий поиск по методам адаптивного управления. Разумеется, если вы найдете литературу, которая бы одновременно отвечала и предмету исследования и методу решения этой задачи, то есть литературу по адаптивному управлению теплоэнергетическими агрегатами, то эта литература будет чрезвычайно полезна для

диссертации даже в том случае, если она не характеризуется достаточной новизной (по дате опубликования). Если же она и достаточно нова, и к тому же все предполагаемые к решению задачи в ней освещены достаточно полно, то эта литература для вас бесценна. Но возникает вопрос о целесообразности диссертационного исследования, коль скоро этот вопрос уже достаточно полно решен и описан в указанной литературе. Как правило, все же, если тема исследования сформулирована и поставлена грамотно (это лежит на совести вашего научного руководителя), то готового решения для всего круга задач вы не найдете, но все равно поиск литературы следует проводить так, как будто бы вы уверены в том, что эти решения есть, и как будто бы ваша основная цель в данном случае именно найти эти решения, а не доказать себе и другим, что таких решений нет и найти их невозможно.

Грамотно выполненный литературный поиск может в итоге доказать отсутствие готовых решений и (или) недостаточность известных методов и методик, что обоснует актуальность ваших исследований. Но если поиск осуществляется с целью это доказать, то можно с уверенностью утверждать, что такой поиск будет не просто безрезультатен, но и его результаты будут недостоверны. Ибо никто еще не опроверг утверждение, что «Желание – это тысячи возможностей, а нежелание – это тысячи отговорок». Поэтому поиск должен быть проведен с целью отыскания хотя бы некоторого количества такой литературы, которая может быть весьма успешно использована для решения поставленной задачи.

Место научной школы вашего руководителя. Одинаково неприлично будет выглядеть обзор, в котором преобладают публикации вашего научного руководителя (или научной школы, к которой принадлежит этот руководитель) и обзор, в котором таковые публикации отсутствуют. В первом случае будет понятно, что вы ограничили поиск теми статьями, которыми поделился с вами научный руководитель. Во втором случае будет ясно, что вы даже статьи вашего руководителя и научной школы, в которую пытаетесь войти, не знаете достаточно глубоко, или же данная школа не обладает достаточной компетенцией (как минимум, по вашему мнению) в данном вопросе, и вам нечего привести в вашем обзоре из того, что опубликовано данной школой по решаемой вами задаче. И в том и в другом случае читатель усомнится в ценности вашего научного исследования. В первом случае возникнет недоверие к вам как к специалисту, во втором – недоверие к вашему научному руководителю (не имеющему соответствующих статей) или опять-таки к вам, который не смог по достоинству оценить результатов вашего руководителя (в предположении, что такие статьи все же имеются, но вами не отмечены).

Мне представляется, что публикации научной школы, к которой принадлежит ваш научный руководитель, ни в коем случае не должны превышать 10-20% от всех публикаций, на которые идут ссылки в вашем обзоре. Естественно, что в обзоре ссылок должно быть не менее двух-трех десятков. Серьезные литературные обзоры (то есть обзоры по классическим направлениям в высокорейтинговых журналах), как правило, содержат порой до полутора сотен ссылок и более.

Острый вопрос о ссылках на конкурентные статьи. Если вами найдены статьи, в которых достижения в области ваших исследований соизмеримы или даже превосходят ваши достижения, остро становится вопрос о том, как правильно на них сослаться, и надо ли на них ссылаться. Следует признать, что сделать вид, что этих статей не существует – это плохое решение не только с этической точки зрения, но и с позиции рациональности. Этическая сторона очевидна. Нерациональность умалчивания состоит в том, что в отзывах на диссертацию или в выступлениях членов диссертационного совета (или любых гостей) информация о наличии таких статей может проявиться. Если такое возможно, следует предполагать, что это случится. Отсутствие ссылок в обзоре свидетельствует о слабой осведомленности соискателя о достижениях в области исследований, следовательно, ставит под сомнение ценность всей диссертационной работы. Напротив, следует тщательно изучить указанную конкурентную работу. Могут быть найдены один из следующих факторов:

1. Данная статья опубликована позже вашей публикации (или хотя бы времени завершения вашего исследования). В этом случае она не умаляет новизны и ценности вашего исследования.
2. Метод или результаты в этой статье все же отличаются от вашего метода или результатов.
3. Ваш метод проще, даже если не позволяет достигать результатов указанной статьи.
4. Сфера применения вашего метода шире, и так далее.

В любом случае лучше упомянуть конкурентные публикации и объяснить, почему их наличие не снижает актуальности, ценности и научной новизны диссертации, нежели пытаться неубедительно импровизировать на эту тему на защите, поскольку любое объяснение не отвечает на вопрос: «Почему вы не сослались на эту статью в обзоре?». Автор может не знать каких-то экзотических публикаций в низкорейтинговых сборниках других стран и городов, но он не имеет права не знать публикаций на тему исследований в тех журналах, в которых публикует свои собственные результаты.

### 1.3. Пример направления поиска при составлении обзора

Поиск по методам адаптивного управления может быть проведен по следующим направлениям:

1. Методы самонастройки, то есть первоначальной настройки до момента ответственного функционирования системы.

2. Адаптивные методы, то есть методы изменения настройки в ходе ответственного функционирования.

3. Другое.

При любой классификации можно предполагать «другое», поскольку если вы сами формируете некоторые классы, вы можете чего-то первоначально и не учесть. Под «самонастройкой» в данном случае следует понимать такую настройку, которую мог бы осуществить оператор до того, как регулятор и система будут переданы в эксплуатацию. То есть при этом допустимо многократное включение и выключение системы, другие действия, которые допускаются при создании системы, но категорически не допускаются при ее функционировании. Например, может быть достигнута очень большая ошибка управления, которая в реальном режиме трактовалась бы как аварийный режим, или привела бы к большому количеству бракованной продукции или иным неприятностям. Когда система еще только разрабатывается, к ней не предъявляются требования по качеству работы. «Настройка» - это часть разработки. Поэтому «самонастройка» - это тоже часть разработки системы, только выполняется она не в ручном режиме, а автоматически.

Под адаптивной работой предполагается в общем случае нечто иное. Адаптивная система должна менять свои свойства в ходе функционирования, при этом эти изменения ни на каком этапе не должны приводить к некачественной работе системы. В противном случае это нельзя назвать адаптацией.

Например, когда вы передали автомобиль в службу автосервиса, пока он находится там, вы не выставляете требований безопасности его работы для пассажира. В момент настройки систем автомобиля он не находится на дороге, и в нем нет пассажиров. После передачи автомобиля в эксплуатацию, если в нем находятся адаптивные системы, то их работа даже на время не должна приводить к тому, что работа систем отклоняется от требуемого режима. Если автомобиль на некоторое время станет неуправляемым, то вас слабо утешит тот факт, что впоследствии он снова станет управляемым. Вам требуется постоянное высокое качество управления вашим автомобилем, поскольку ценой за его отсутствие может стать ваша безопасность.

Могут существовать и алгоритмы, которые трудно четко отнести к тому или иному классу.

Но любая классификация должна быть такова, чтобы каждый классифицируемый объект относился только к одному классу и ни один из них не относился бы одновременно к нескольким классам, поэтому при наличии таких синтетических алгоритмов следует предусмотреть дополнительный класс, например, «синтетические методы», которые обладают признаками и тех и других систем.

Далее, например, адаптивные системы можно различать по следующим подклассам:

1. Системы, требующие первоначальной настройки.

2. Системы, не требующие первоначальной настройки.

Также можно адаптивные системы (и самонастраивающиеся) разделять по количеству настраиваемых параметров регулятора:

1. Один параметр (например, общий коэффициент).

2. Два параметра (например, общий коэффициент и дополнительный коэффициент интегратора).

3. Три параметра (например, все три коэффициента ПИД-регулятора)

4. Более трех параметров.

Также адаптивные и самонастраивающиеся системы можно классифицировать по видам объектов, с которыми указанные системы работоспособны, по методу принятия решений (на изменения параметров), по виду изменений в моделях объекта и по количеству изменяемых параметров этой модели и так далее. Например, в объекте может меняться только коэффициент усиления, или только одна из постоянных времени, или только запаздывание, а может меняться несколько параметров. В наихудшем случае в модели объекта может меняться даже аналитический вид этой модели или, например, может быть неизвестным порядок этой модели.

Некоторые методы могут быть весьма эффективными и успешными для одного класса задач, и совершенно непригодными для другого класса задач. Характерная ошибка аспирантов при составлении обзора методов состоит в том, что какой-то эффективный для одного класса объектов метод называется «наиболее эффективным» без этой оговорки, причем может оказаться, что для решаемых аспирантом задач данный метод не только не эффективен, но и вовсе не пригоден.

При написании обзора также важно попытаться формально осуществить постановку задачи. В частности, при решении задачи управления объектом или его стабилизации самоочевидна цель сведения ошибки управления к минимуму. Однако, в одних случаях необходимо обеспечение высокого быстродействия, в других более важным является достижение нулевой статической ошибки, в ряде задач небольшое перерегулирование допускается, в других же задачах оно категорически не допускается, и так

далее. Поэтому эффективный для одних задач метод может оказаться непригодным для других задач.

#### 1.4. Анализ объекта исследования

Анализ объекта исследования традиционно ведется тремя методами:

1. Деление – это разделение объекта на элементы для описания объекта как системы элементов (и по этим элементам более полного понимания функционирования объекта).

2. Системный анализ – это рассмотрение объекта как элемента системы и понимание его функций с этой позиции.

3. Синтез двух этих подходов (который также иногда называют «системным подходом») – соединение этих двух подходов воедино.

Например, в первом случае объект «Робот-снегоуборщик» нас интересовал бы как устройство, состоящее из корпуса, двигателя, движителя, системы управления и так далее. Можно было бы рассматривать внутреннюю структуру этого объекта, как его отдельные элементы взаимосвязаны и как они совместно функционируют.

При втором подходе этот робот нас интересовал бы лишь как механизм, действующий на улице в обстановке наличия снега, который требуется убрать. Нас интересовали бы выполняемые роботом функции, а процессы, происходящие в нем самом, нас бы при этом уже не интересовали.

В третьем случае мы бы рассматривали и робот, как систему из отдельных элементов и узлов, и робот как элемент в системе улицы, заполненной снегом, и из второго рассмотрения выводили бы состав потребляемой им энергии, динамическую и статическую точность управления и так далее, а из второго рассмотрения – функционирование робота как элемента системы в целом, его взаимодействия с ней, воздействие ее на него.

Такой полный подход по схеме №1, №2, №3 целесообразен при рассмотрении любых объектов автоматического управления и систем на их основе.

#### 1.5. Подготовка патентной информации

Ваши результаты исследований могут быть основой для получения патента. Если вы работаете над диссертацией по техническим наукам, то ваш основной результат, естественно, является некоторым техническим достижением. Наиболее простой путь доказать его полезность и новизну, а также защитить ваши авторские права является оформление патента на изобретение или на полезную модель.

Изобретением может быть структура предлагаемого устройства или метод решения той или иной задачи. Полезная модель оформляется только по отношению к структуре

устройства, на способ (метод) полезная модель не оформляется.

Можно в ближайшее время ожидать падение значимости зарегистрированных программных продуктов и не исключено, что со временем перестанут принимать в расчет патенты на полезные модели. Поэтому патенты на изобретения предпочтительны, но если вы спешите, учтите, что патенты на полезную модель оформляются быстрее.

Экспертиза на изобретение более длительная, к такой экспертизе привлекаются внешние эксперты. Экспертиза на полезную модель осуществляется самим автором. Поэтому процедура оформления патента на полезную модель более проста, но и документ, защищающий ваши права (Патент на полезную модель) имеет менее длительный срок действия, чем документ, защищающий права на изобретение (Патент на изобретение). Если выяснится, что имеется известный более ранний аналог устройства, которое было защищено патентом на полезную модель, то этот патент будет аннулирован. Поэтому автор должен тщательно и со всей ответственностью осуществлять авторскую экспертизу заявки на полезную модель.

Для определения новизны вашего изобретения или вашей полезной модели требуется осуществить патентный поиск. Для этого следует воспользоваться классификатором МКИ. Существует несколько версий этого классификатора, которые выходили в разные годы. Соответственно, поиск целесообразно проводить по индексам разных классификаторов.

В этом виде классификатора за основу классификации берутся полезные свойства устройства, а не его структура. Ранее заявка на патент могла быть отклонена по причине идентичности структурной схемы устройства, которое предназначено совершенно для других функций – только на основании сходства признаков структурной схемы. В последнее время такая практика отменена, поиск аналогов осуществляется только внутри классов данного изделия, например, заявка на частотный детектор не может быть отклонена по причине сходства структурной схемы с известным устройством, например, для измерения температуры.

Заявка на патент должна содержать несколько важных пунктов. В этой заявке следует указывать назначение устройства, не менее двух аналогов, то есть устройств, выполняющих аналогичные функции, но имеющих другую структуру, а также один прототип. Прототипом называется наиболее близкое по структуре и по назначению устройство к структуре заявляемого устройства. В описании также должно содержаться описание принципа действия, то есть описание работы устройства, за счет чего оно выполняет те функции, для которых оно



предназначено. Возможно включение рисунков аналогов и прототипа, но не желательно. Экспертиза проходит проще, если присутствуют только рисунки, относящиеся к заявляемому устройству (они называются фигуры). Прототип и аналоги описываются простым перечислением их компонент и связей между ними так, что если все названное изобразить, получится требуемый рисунок. Поэтому при подготовке заявки имейте перед глазами рисунки аналогов и прототипа. Используйте ту же терминологию, что и в прототипе, не используйте синонимы. Каждый элемент называйте так, как назвали его в первый раз. И не применяйте одинаковую нумерацию для различных элементов. Одинаковые элементы в прототипе и в вашей заявке называйте одинаково. Отличительные особенности заявляемого устройства от прототипа записываются в формуле изобретения.

Формула изобретения – это такое описание устройства, в котором отделяются ранее известные составные части изобретения от новых составных частей и связей. Между этими частями имеется фраза «отличающееся тем, что...». Например, «Блок измерения частот, содержащий ... (далее описываются все элементы этого блока, которые имеются в прототипе), причем (далее описываются все имеющиеся в прототипе соединения), ... отличающийся тем, что в устройство введены (далее перечисляются элементы, которых нет в прототипе), причем ... (далее перечисляются соединения, которых нет в прототипе)». Должна быть поставлена какая-то позитивная цель изобретения, и следует в описании показать, что измененная структура обеспечила достижение этой цели.

Если автор хочет одним патентом защитить несколько версий устройства, то применяется многозвенная формула изобретения. В этом случае в первой формуле описывается простейший или предпочтительный вариант структуры устройства. В дополнительных формулах описываются отличия этих формул, например, «Устройство по п.1, отличающееся тем, что амплитудный детектор заменен на детектор мощности входного сигнала».

Формула описания должна быть такой, что если читатель нарисует все элементы и все соединения, перечисленные в ней, получится именно та структурная схема, которая защищается данным патентом (и которая прилагается на фигуру к патенту).

## **2. ПОДГОТОВКА ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ НАУЧНОЙ СТЕПЕНИ**

### **2.1 Необходимость соблюдения формы документов (диссертации и автореферата)**

Высшая аттестационная комиссия выработала правила оформления диссертаций и

авторефератов. Нельзя их нарушать. Если вам кажется, что они не удачны, лучше пойдите по одному из следующих путей: или не защищайте диссертацию вовсе, или защитите ее, а потом направьте в ВАК предложения по изменению этих правил.

Это – как игра в шахматы. Если вы не согласны, что конь ходит буквой «Г» или считаете, что пешка должна рубить не только наискосок, но и вперед и назад, то собирайте единомышленников и играйте с ними в вашу новую игру, но на шахматный турнир вас с такими убеждениями не пустят. Тем более было бы неуместным предлагать изменить правила игры во время игры! А ведь не соблюдение требований ВАК, хотя бы даже в мелочах, несоблюдение хотя бы требований к наличию обязательных пунктов автореферата, это то же самое, что предложение изменить правила игры в ходе самой игры.

Поэтому внимательно прочитайте перечень всех пунктов, и поймите, в чем разница. Если даже вам кажется, что «Научная новизна» и «Полученные результаты» это – одно и то же, то поверьте, вам так только кажется. Если вы считаете, что пункт «Защищаемые положения» не обязателен, или он может быть заменен пунктом «Основные результаты» или пунктом «Научная новизна», то это тоже только ваше мнение, и мнение ошибочное.

Пункт «Защищаемые положения» может быть озаглавлен кроме этого варианта еще так: «На защиту выносятся: ...» или «Положения, выносимые на защиту». Но суть остается. Защита состоит в том, что выдвигаются и защищаются в дискуссии новые научные положения, сформулированные кратко, но полно и конкретно.

Неумение сформулировать полученные новые научные результаты в форме защищаемых положений говорит о том, что человек пока еще не отвечает всем требованиям, предъявляемым к носителю искомой научной степени.

Если же человек сформулировать положения умеет, но полученный научный материал не дает оснований для таких формулировок, то не созрела пока что его работа.

Все предельно просто. Поскольку этот пункт самый важный, начните написание диссертации с формулировки этого пункта, то есть с защищаемых положений. И по ходу работы над диссертацией эти положения будут все более уточняться, так, что в итоге они выкристаллизуются в такую форму, которая будет наиболее точно описывать суть ваших достижений.

Защищаемые положения должны опираться на опубликованные вами (возможно, в соавторстве) научные статьи. Если по требованиям ВАК установлен минимум в размере трех статей из перечня ВАК, то добейтесь того, чтобы в перечне вашей публикации было не менее четырех статей. Для

вашего спокойствия минимум необходимо превзойти. Крайне желателен хотя бы один патент или зарегистрированный программный продукт при защите диссертации по техническим наукам. Крайне желательно внедрение, а лучше несколько внедрений результатов в промышленность, в бизнес, в учебный процесс и так далее. Крайне желательно наличие сольных публикаций без соавторов. Если вы участвуете в молодежной конференции, лучше не включать в соавторов научного руководителя. Для того чтобы не ущемить его прав, опишите в таком докладе и статье только то, что сделали лично вы, сами, а руководителю в конце статьи выразите признательность, сослнитесь на его публикации. Это повысит индекс цитирования вашего руководителя, будет вполне достаточной формой выражения ему признательности и признания его заслуги.

Если в момент, когда вы решили окончательно оформить диссертацию, какие-то из ваших статей еще не вышли из печати, принимайте окончательное решение, как поступить: либо дожидаться выхода этих статей, либо исключить их из перечня публикаций по теме диссертации окончательно и бесповоротно. Большое желание включить новые статьи после их выхода в перечень публикаций извинительно, но следует сдерживать себя, чтобы не попасть в ловушку. Действительно, если в разосланных авторефератах и в диссертации, с одной стороны, а в докладе и презентации, с другой стороны, указано разное количество публикаций или просто их перечень не совпадает, это говорит о том, что автореферат и диссертация не полно представляют результаты работы. Если без данной публикации автореферат был разослан, диссертация была выставлена на сайте, следовательно, вы утверждали, что перечень приведенных вами публикация достаточно полно раскрывает содержание диссертации и защищаемых положений. То есть других статей не требуется. Если же вы впоследствии вставляете в этот перечень еще одну статью, то вы утверждаете, что она по теме диссертации, и, следовательно, вы противоречите сами себе, ибо опровергаете ранее выдвинутый тезис, что другой более короткий перечень достаточен.

Также не следует вставлять в диссертацию иллюстрации, графики, таблицы, которые еще нигде вами не опубликованы. Это позволяет обвинить вас в нарушении требования того, что все представленные в диссертации результаты опубликованы. Если данные результаты необходимы для доказательства защищаемых положений – дождитесь выхода публикации, если же без них можно доказать защищаемые положения, не включайте их в диссертацию. Можно перечислить статьи «не по теме диссертации», к этому перечню таких жестких

требований не предъявляется, это могут быть статьи по любой научной специальности и тематике. Их наличие не обязательно.

Статью, которая вышла, пока диссертация вылеживалась в диссертационном совете, можно упомянуть в ответе на вопрос о дальнейших исследованиях после защиты и о перспективе этих научных исследований в будущем.

### 2.1. Последовательность в изложении

Если вы говорите об актуальности, не надо перескакивать на результаты, если говорите о научной новизне, не надо углубляться в доказательства достоверности. Все эти разделы должны идти в строго определенной логической последовательности, заданной формой автореферата.

Сначала идет речь об актуальности целей (то есть того, что может быть несколько шире результатов конкретно этой диссертации), затем – о вытекающих из этой цели задачах (то есть о том, что конкретно решено в диссертации и будет изложено в докладе). Далее говорится о полученных результатах в этой области со ссылками на авторов, подчеркивается, что еще не получено, какие трудности в получении этого. После этого формулируются цели и задачи исследования. Далее идут методы исследования и так далее по пунктам. Лучше если в общем разделе будут изложены сначала теоретические посылки, обоснования, выводы, методики и так далее; затем – практические результаты и иллюстрации, и в конце доклада автор логически подведет слушателей к защищаемым положениям как к выводам из доклада.

Нелогично, когда в диссертации и даже в автореферате доказываются некоторые теоремы, а среди защищаемых положений нет пункта «теоретически обосновано...» или что-то в этом духе.

Если в автореферате приведена теорема, то, как минимум, там же надо сказать хотя бы каким способом она доказывалась, например, теорема доказана методом «от противного» или подстановкой какого-то соотношения с дальнейшим учетом каких-то ограничений и т. п. Не обязательно приводить в автореферате само доказательство, оно должно быть в диссертации, и этого достаточно. Но сказать, каким методом доказательство осуществлено, необходимо. Если у теоремы или леммы имеются следствия, то после их формулировки необходимо указать, что дают эти следствия, например, «это позволяет сформировать рекуррентную процедуру» и т. п.

Если в защищаемых положениях сказано «на защиту выносятся соотношение...» то это соотношение, естественно, должно быть в автореферате, но этого мало. Оно должно иметь номер и в тексте должно быть сказано, что именно это соотношение выносятся на защиту,

и в чем, собственно, состоит его новизна и практическая полезность. Если таких фраз в защищаемых положениях, допустим, четыре, то и в автореферате должно быть таких соотношений тоже четыре, и должна быть полная ясность, какое из них какому положению соответствует.

Если приведено какое-то известное (то есть выведенное не вами) уравнение или соотношение, то это должно быть сделано для чего-то, и должно быть понятно, для чего. То есть с ним надо дальше работать. В автореферате, как минимум, должно быть сказано, например, «в таких-то условиях это уравнение переходит в соотношение вида...» с которым далее осуществляется работа.

Привести уравнение просто так, и не работать далее с ним – столь же нелогично, как, например, говоря о пустыне сказать: «А вот еще бывают такие айсберги – большие и белые». К чему, зачем данное упоминание? – это должно быть понятно, либо это упоминание надо убрать. Если уж так хочется упомянуть айсберги при разговоре о пустыне, ну, хотя бы скажите что-то вроде: «Природа неравномерно распределила запасы пресной воды по поверхности земли: где-то плавают огромные айсберги, а где-то, как в случае нашей пустыни, сто граммов воды на квадратный метр выпадает раз в пять лет». Изложение должно быть логичным и последовательным!

Не используйте разговорный стиль в печатных трудах и не используйте печатный стиль в устном докладе.

Устно не следует использовать сложных предложений, длинных причастных и деепричастных оборотов, нарочито усложненных терминов. В жизни так не говорят, и вы так не говорите. Тогда вашу устную речь проще будет выучить наизусть, и она будет звучать естественно, словно вы просто сами что-то рассказываете. Учить же речь наизусть необходимо, иначе непременно собьётеся. Тщательно хронометрируйте свою речь. Для кандидатской диссертации предоставляется 20 минут, следовательно, 21 минута – это уже перебор, 22 и более минуты просто недопустимо. Небольшая экономия времени допустима, но не слишком большая, то есть 19 минут желательно, 18 минут уже плохо, 17 минут и менее – крайне плохо. Весь предоставленный ресурс времени желательно использовать, перебор недопустим. Вот почему важно хронометрировать и тренироваться. Разбейте доклад на куски, и определите продолжительность каждого куска. Изложение собственных результатов, подтверждение их достоверности и важности – это самое главное, это должно занимать не менее половины времени, то есть десять минут. Следовательно, краткие выводы должны занимать не более минуты, актуальность – около четырех минут, известные достижения других коллективов и

ваших предшественников в вашем коллективе – не более пяти минут.

Нет необходимости зачитывать публикации и говорить о том, что они сделаны в соавторстве – это очевидно из демонстрируемого вами в конце доклада списка публикаций. Достаточно сказать, сколько их всего, сколько из них входят в перечень ВАК. Количество сольных публикаций люди увидят из списка, либо это вы сможете сказать при ответе на вопрос, если кого-то это заинтересует.

### 2.3. Недопустимость путаницы в терминологии

Если вы называете задачу «некорректной», то и решения ее предлагать вы, видимо, не должны. Ибо известно, что некорректно поставленной задачей называется задача, решение которой невозможно без привлечения дополнительной информации. Если же решение возможно, то это уже не некорректная задача. Задача при недостаточной информации может быть вполне корректна, некорректность обычно определяется другими условиями.

Скажем, если результатом деления «на ноль» является «бесконечность», то делимое найти невозможно. То есть отыскание делимого в этом случае – некорректно поставленная задача. Если же результатом деления на «бесконечно малую величину» является «бесконечно большая величина», то, возможно, имеется в виду «практическая бесконечность», то есть такая величина, которая на практике в некоторых специфических задачах принимается за бесконечно большую, но на самом деле она вполне конечная и определенная. То есть, например,  $1 \cdot 10^{-16}$  считается бесконечно малой (в сравнении с единицей) величиной, а  $1 \cdot 10^{+16}$ , соответственно, бесконечно большой. Но при этом эти величины вполне конкретны. Разумеется, в этом случае отыскание делимого является корректно поставленной задачей.

Пример некорректной задачи: отыскание траектории пушечного ядра через десять секунд после того, как из него вылетела пуля, на основании баллистических данных о полете пули.

Пример корректной задачи: отыскание на основании этих же данных положения пушечного ядра в момент выстрела или даже в первое мгновение после выстрела.

Таким образом, задача, объявленная некорректной, либо не должна решаться, либо должна предварительно трансформироваться в корректную на основании привлечения дополнительных данных. Но тогда не ясен смысл объявления ее некорректной, ведь если дополнительные данные доступны, то кто мешал их применить?

Такая же путаница порой бывает с понятиями «погрешность» и «ошибка» – это разные понятия из разных прикладных наук (первая из метрологии, вторая из теории автоматического управления). Путаница часто возникает с

понятиями «неполная информация», «измерение с ошибкой» и так далее. Порой возникают неожиданные термины «точная информация» или «измерение без ошибки», что надо отнести либо к области фантастики, либо к идеальной модели.

Если обсуждается, например, «эксперимент в условиях шума» или «измерения с погрешностью», то хорошим тоном будет указать, известна ли статистика шума (погрешности), или хотя бы оценка величины того или иного мешающего фактора. Ведь совершенно не одно и то же – измерения низкочастотного сигнала в условиях небольшого высокочастотного шума, или, скажем, измерения широкополосного сигнала при наличии широкополосной же помехи, которая соизмерима по величине с сигналом!

Кстати, о «широкополосной», «узкополосной» и иных помехах речь тоже порой ведется крайне путано. Более корректно говорить о соотношении полосы шума с полосой сигнала. Если сигнал низкочастотный, то что такое, вообще говоря, «широкополосная помеха»? Помеху можно разделить на ту часть, которая попадает в спектр сигнала (и с ней как-то надо бороться специфическими методами) и ту, которая лежит вне полосы сигнала (и от нее попросту надо избавиться с помощью обыкновенного фильтра). Сравнить по энергиям сигнал и «широкополосную помеху» в таком случае некорректно – следует сравнивать энергию или амплитуду сигнала с энергией или амплитудой той части сигнала, которая лишь попадает в полосу сигнала и не может быть устранена фильтрацией.

Также зачастую встает вопрос о виде распределения случайной величины. Каким образом автор доказал, что оно нормальное? Следует учесть, что доказать это зачастую просто невозможно, а зачастую даже можно опровергнуть, что обсуждаемое распределение нормальное. Нормальное распределение – самое сложное, наименее прогнозируемое. Даже для нормального распределения могут быть применены статистические характеристики: математическое ожидание, дисперсия, корреляция и так далее. Эти характеристики достаточно хорошо работают даже для нормального распределения. Для любого другого распределения эти характеристики работают еще лучше, поэтому если вы используете гипотезу нормального распределения, но она не доказана, то все же ваша гипотеза оправдана тем, что вы предполагаете наилучший случай, следовательно, не ошибетесь.

Все это – азбука, но почему-то порой это опускается из виду.

#### 2.4. О нежелательности использования характеристик, которые не могут быть выражены численными значениями

Интересно отметить, как зачастую возникает и применяется термин «точность».

Если точностью вы называете «погрешность», то вы не правы. Действительно, нелепо звучит, например: «Мы достигли точности 0,01%, а потом еще увеличили точность». Но не менее нелепо звучит эта фраза и разорванная пополам и разнесенная в разные куски работы. То есть если в одном месте вы пишете «Точность наших измерений составляет 0,01%», а в другом месте, даже на другой странице вы пишете «Это позволило еще больше увеличить точность измерений», то мы должны взять величину, которая больше, чем 0,01%, то есть, например, 0,1%. Но ведь эта «точность» хуже! Поэтому точностью надо называть, как минимум, величину, обратную относительной погрешности. То есть если вы достигли погрешности 0,01%, то надо называть точностью величину 10 000. Тогда мы можете «увеличить» эту точность, например, в два раза, что даст новую величину 20 000, то есть погрешность уменьшится вдвое до величины 0,005%. И это будет почти корректно. Почему «почти»? Покажем на примере.

Допустим, мы ввели «точность», как обратную величину погрешности. Пусть у нас, например, погрешность составляет  $\delta = 3 \cdot 10^{-10}$ . Тогда мы можем сказать: «Погрешность составляет три единицы десятого знака». Иногда ученые позволяют себе сказать: «Погрешность понижена до нескольких единиц десятого знака», или еще короче «Погрешность понижена до единиц десятого знака».

Перейдем к понятию «точность»  $A = 1/\delta$ . Получим величину обратную, которая равна:  $A = 1/(3 \cdot 10^{-10}) = 1/3 \cdot 10^{10} = 0,333333 \cdot 10^{10} = 3 \cdot 10^9$

То есть, надо сказать «Точность составляет несколько единиц девятого знака». Если же вы, глядя на величину погрешности, понимая, что она равна нескольким единицам десятого знака, скажете, что точность соответствует нескольким единицам десятого знака, вы обманете своих слушателей ровно на порядок, преувеличите свои заслуги в десять раз. Видите, как важно договориться о терминологии?

Поэтому необходимо выполнять правило: Никогда не говорите о точности, как о физической величине, которую можно охарактеризовать каким-то числом или сравнить соотношениями «больше» или «меньше». Всегда оперируйте понятием «погрешность», и различайте при этом абсолютную и относительную погрешность.

#### 2.5. Необходимость обоснованности применения термина «Оптимальность»

Очень хочется порой блеснуть терминами «оптимальное решение», «оптимальные



результаты». В математических и технических науках слово «оптимальный» означает «полученный в результате решения задачи оптимизации», а решение этой задачи предполагает отыскание экстремума некоторого функционала в зависимости от подынтегральных функций (или хотя бы коэффициентов).

Не всегда существует оптимальное решение, даже если существует вполне приемлемое.

Даже в быту оптимальность означает некоторый компромисс, например, между качеством и стоимостью товара, между сроком, стоимостью и качеством разработки и так далее.

Применение такого термина ко многому обязывает: необходимо его обосновать. Если вы сказали «получено оптимальное решение», ожидайте вопроса: «Какой именно функционал вы оптимизировали, и экстремум целевой функции вы при этом отыскивали?»

Но зато уж если у вас в работе встречается решение задачи оптимизации, то ее результаты должны попасть в защищаемые положения именно в такой формулировке, не надо ослаблять ее, например, формулировкой «найден приемлемое решение», или просто «решена задача» – это менее сильно, чем «оптимизировано решение» или тем более – «разработан алгоритм (методика, процедура) оптимизации решения». Сильный тезис в автореферате требует сильной формулировки в защищаемых положениях, отсутствие такого тезиса делает сильную формулировку необоснованной. Следите за соответствием того, что излагается тому, что звучит как итог, «сухой остаток».

## 2.6. Избегайте слабого звена

Избегайте выдвижения сомнительных тезисов. Особенно это относится к защищаемым положениям. На ставьте диссертационный совет перед необходимостью выбора: либо отказать вам в присуждении искомой научной степени, либо согласиться с сомнительным (или даже откровенно ошибочным) утверждением, даже при том, что оно единственное ошибочное в ряде многих обоснованных и доказанных.

Прочность цепи определяется прочностью самого слабого её звена. Слабое звено порвется, крепость остальных звеньев ситуацию никак не исправит. Надежность обшивки корабля определяется надежностью самого слабого места этой обшивки. Что толку вам в крепкой обшивке в других местах, если она будет пробита в самом слабом месте? Корабль это не спасет.

Поэтому если вы сильны в моделировании и экспериментальных исследованиях, но велик для вас соблазн включить в диссертацию новое теоретическое положение, либо убедитесь в его ценности, обоснованности, научной новизне, в том, что именно вы первые его выдвинули, либо при сомнениях в этом не включайте столь

сомнительный результат в перечень ваших научных достижений, а сосредоточьтесь на том, что действительно ценно и в чем вы наилучший специалист.

## 2.7. О сильных и слабых словах и словосочетаниях

Нет никакой необходимости говорить «была проделана работа», когда можно сказать «выполнено исследование». Слово «была», «был» вообще не нужно. Оно просто отсылает в прошлое, указывает, что какое-то действие в прошлом делалось. Без этого слова глагол принимает форму совершенного действия: работа не «делалась», а «сделана», действия (исследования) не «были», а «выполнены» полностью.

Исследование не проводилось, а «выполнено» или «завершено».

Решение не «найден», а «предложено». Находят то, что уже существует, а предлагают то, чего еще нет.

Структура не «выбрана», а «разработана». Выбирают товары в магазине – из имеющегося ассортимента, а разрабатывают то, чего еще нет.

Не может быть целью или задачей «изучение», поскольку изучение – это приобретение знаний именно тем, кто изучает, что не исключает, что в целом эти знания уже имеются и доступны ученым. Вы можете изучать известные методы, или факты, или полученные не вами таблицы. Исследование – это получение новых сведений, которыми никто не обладает, не только вы, но и научный мир в целом.

Применяйте «разработан» вместо «разрабатывалась», «внедрен» вместо «внедрялась», «исследован» вместо «исследовалась» и так далее.

## 2.8. Соответствие паспорту специальности

Вами выбрана научная специальность. В паспорте специальности указано, какие достижения и в какой области относятся в этой специальности. Все или подавляющая часть защищаемых положений должны соответствовать этой специальности. Не следует полагаться на интуицию. Если вам кажется, что достижения относятся к этой специальности, все же убедитесь, что это именно так и изучите паспорта похожих или близких специальностей. Соискатель вправе выбирать тот диссертационный совет, который отнесется к нему с наибольшей благожелательностью, но специальность следует выбирать по формальным признакам, по соответствию достижений соискателя паспорту специальности.

## 2.9. Необходимость сочетания краткости и убедительности

Краткость особенно полезна в рутинной части процедуры защиты, а именно при ответе на

вопросы.

Помните, что тезис «да, я согласен» не требует дальнейшего разъяснения. Вместе с тем, как часто приходится выслушивать после этого тезиса не нужную информацию о том, как произошла та или иная ошибка. История опечаток и ошибок не входит в задачу защиты диссертации. Членов диссертационного совета раздражает, когда соискатель говорит: «С замечанием я согласен, потому что...». Не нужны все эти «потому что...». Согласились с замечанием – двигайтесь дальше.

Если замечание дано по существу, если из него следует, что его автор правильно понимает суть вашей работы и тот аспект, к которому он сформулировал замечание, то вам следует с ним согласиться. Даже если вы согласны лишь на 90%, то, по сути, вы согласны. Мелочи никого не интересуют.

Полезно в таких случаях группировать, например: «Я согласен с первым, вторым и четвертым замечаниями, а по третьему замечанию уточню, что...» Это звучит лучше, чем «С первым замечанием согласен, со вторым замечанием согласен» ... «С четвертым замечанием согласен».

Не соглашаться надо с такими замечаниями, в которых рецензент допустил ошибку.

Если уж разъясняете причину своего согласия, делайте это предельно кратко, например, если оппонент говорит о двух взаимно исключающих утверждениях, вы можете ответить: «Я согласен, во втором случае допущена опечатка».

Если, допустим, рецензент сформулирует замечание в такой форме: «Не понятно, почему одно и то же явление в разных главах называется по-разному», то можно ответить: «Согласен. Такая двойственность терминологии исторически сложилась в литературе. Видимо, надо было придерживаться одной терминологии, оговорив в начале все применяющиеся в литературе варианты этого термина».

Но если рецензент сформулирует замечание так: «Не понятно, почему одно и то же явление в разных главах называется по-разному. Если такая двойственность терминологии исторически сложилась, то надо было придерживаться одной терминологии, оговорив в начале все применяющиеся в литературе варианты этого термина», то ответить надо кратко: «Согласен».

Зачитывать замечание нет необходимости. Лучше его вынести на плакат (слайд) и отвечать сразу же, или – в крайнем случае – кратко обозначив, например «С замечанием о двойственности терминологии – согласен».

Намного полезнее успешно «разбить» одно самое сильное против вас замечание, а с остальными согласиться, чем стараться оспаривать все замечания и лишь произвести впечатление человека, не воспринимающего

критику.

Умение согласиться с сильным доводом против вас – это важное свойство ученого. Поэтому то, как вы отвечаете на справедливые замечания, работает против вас или за вас, смотря по тому, насколько ваши слова корректны, аргументированы, убедительны и вместе с тем кратки.

Точно так же, как соискатель учит свой доклад, надо репетировать и ответы на уже имеющиеся у вас замечания ведущей организации, официальных оппонентов, руководителя и замечания в полученных отзывах.

Иногда бывает фраза «спасибо за вопрос» или «вопрос понятен, отвечаю».

Вторая фраза вообще излишня. Первая фраза может прозвучать во время защиты не более одного раза. Это в том случае, если вопрос, действительно позволяет чуть глубже раскрыть ту часть, которую вы хотели бы раскрыть, но не успели в связи с регламентом. Но помните, что такая ситуация работает против вас: ведь если у вас есть какая-то изюминка, которую вы хотели бы раскрыть, то вам не следует ее оставлять для ответов на вопросы – вдруг такого вопроса вы не получите? Или вас могут заподозрить в сговоре с тем, кто задал этот вопрос. Так же точно двусмысленно звучит фраза: «Я ждал этого вопроса». Если ждали, следовательно, построили доклад так, что этот вопрос естественно возникает. Так чего же вы построили свой доклад, если из него возникают естественные вопросы? Ведь это означает, что вы допустили неясность того момента, который обязан быть ясным.

Не превращайте ответы на вопросы во вторую речь по диссертации. Отвечайте так кратко, как только это возможно.

Замечания оппонентов и ведущей организации, а также поступивших отзывов вам заранее известны. Поэтому желательно заранее подготовить слайды для ответа на эти замечания. Проще будет, если они идут непосредственно после последнего слайда презентации доклада и в том порядке, в каком они будут зачитываться ученым секретарем (этот порядок вам известен, а если не известен, поинтересуйтесь у секретаря). На этих же слайдах вы можете подготовить информацию для ответа на замечание.

Если вам для ответа на замечание требуется вернуться к какому-то слайду презентации, лучше продублируйте этот слайд, а сверху напишите «слайд №... из презентации». Тогда вам не придется прокручивать презентацию вперед и назад и лихорадочно искать нужный слайд, заставляя диссертационный совет ожидать результата поиска.

При неожиданных вопросах из зала вам, конечно, придется перелистывать презентацию, но это неизбежная ситуация и вам никто не поставит ее в вину.

Разумеется, некоторые вопросы можно предугадать.

### 2.10. Вопросы на защите, которые можно предугадать заранее

1. Скажите кратко, в чем же все-таки основной результат вашей работы?
2. В чем основная новизна?
3. В чем самая главная практическая ценность?
4. Какая часть работы вызвала наибольшую трудность?
5. Каким вашим результатом вы сами удовлетворены больше всего?
6. В чем ваш персональный вклад во всех доложенных результатах? (Особенно такой вопрос следует ожидать в случае, если все или почти все работы написаны в соавторстве).
7. Получили ли вы экономический эффект от вашего результата, а если еще нет, то что надо сделать, чтобы его получить? (В последнее время стали разрешать защищать диссертации без явного экономического эффекта, раньше требование экономического эффекта было обязательным, теперь оно может быть заменено существенным увеличением научных знаний, внедрением результатов в учебный процесс и т.п.).
8. В чем отличие ваших результатов от результатов ваших предшественников?
9. В каком направлении надо двигаться дальше в ваших исследованиях?

На последний вопрос не следует отвечать в духе «А вот защищу диссертацию и уйду в коммерцию». Даже если вы собираетесь это делать, не исключено, что в направлении вашего исследования будут работать другие. В момент защиты вы должны позиционировать себя будущим научным руководителем в исследованиях в данной области. Именно для этой цели, для возможности работать в таком качестве люди защищают диссертации. Если вы собираетесь оставить науку или преподавание, то вам научная степень просто не нужна, вы претендуете на чье-то чужое место, тогда и не защищайте ее.

А если защищаете, то не проявляйте неуважения к этому действию.

### 2.11. Заключительное слово

Не следует давать оценку собственному труду. Это за вас сделают другие. Не следует выпячивать трудоемкость выполненной работы. Научная степень присуждается не за пот, пролитый при работе, а именно за научные достижения. Заключительное слово предоставляется для благодарности научному руководителю, коллегам за помощь и диссертационному совету за внимание. Это должно быть краткой фразой, или двумя фразами. Не надо благодарить родственников, родителей, школьную учительницу и других людей, которые, возможно, также

способствовали вашей защите, но вы это им скажете в другой обстановке после присуждения искомой степени.

### 2.12. О нелепых отзывах

Не секрет, что некоторые отзывы организует сам соискатель – просит коллег написать (положительный, конечно) отзыв. Это не исключает спонтанного поступления отзывов, но если вы только рассчитываете на это, учтите, что может оказаться, что на вашу диссертацию не поступит ни одного отзыва, что будет свидетельствовать об отсутствии актуальности. Если же вы сами организуете отзывы, помните, что нелепо, когда приходит несколько отзывов от разных ученых, работающих в одной организации, а иногда даже на одной кафедре или в одной лаборатории. Уж лучше было в таком случае им объединиться и написать коллективный отзыв. Впрочем, не запретишь такую ситуацию, просто она выглядит странно.

Нелепо поступление отзывов от непосредственных руководителей соискателя, например, от заведующего кафедрой, где он выполнял исследование, или от декана, ректора, проректора. Эти люди свое мнение могли выразить в документе от организации по месту выполнения работы, это даже входит в их обязанность.

Отзывы от заведующих другими кафедрами или лабораториями, от деканов других факультетов допустимы, если они не являются членами данного диссертационного совета.

Нелепо выглядит отзыв от члена данного диссертационного совета. Этому лицу дается возможность выступления на защите, а также право проголосовать так, как он считает нужным.

Прямого запрета перечисленных видов отзывов нет, но особого смысла в них также нет, это просто затягивает защиту, не повышая ее убедительности.

### 2.13. О подготовке научных отчетов

Имеются стандарты, определяющие порядок выполнения научно-исследовательской работы, а также форму научных отчетов по выполненным работам [6–11]. Раньше несоблюдение стандартов не допускалось в принципе. В настоящее время государственные стандарты являются рекомендательными, но в конкурсах на выполнение НИР зачастую имеется прямое требование выполнения работ по определенным стандартам. Также зачастую имеется требование выполнения отчета по соответствующим стандартам. В этом случае соблюдение стандарта является обязательным. Также стандарт обязателен к соблюдению в том случае, если на него имеется ссылка как на «источник разработки».

Обратите внимание на то, что если какой-либо документ (не обязательно стандарт, а хотя бы даже инструкция) требует соблюдения некоторой структуры документа, например, перечисляет обязательные разделы, то в данном документе эти разделы обязательно должны присутствовать, и их название должно в точности соответствовать требуемым названиям, перечисленным в этом документе. Соблюдение этого простого правила избавит вас от многих неприятностей.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Батько М.Б. Соискателю ученой степени. <http://www.ipa.nw.ru/smu/files/lib/Batko.pdf>
- [2] Классификаторы УДК: [http://www2.viniti.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=62&Itemid=63](http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=62&Itemid=63), <http://nauka.petrus.ru/docs.aspx?id=6043647>, <http://gsnti-norms.ru/norms/norms/0top.htm#udc.htm>, <http://lib.skgmigtu.ru/Default.aspx?tabid=84> и т.п.
- [3] Г.А. Сырецкий. Информатика. Фундаментальный курс. Том 1. Основы информационной и вычислительной техники. БХВ- С.Петербург, Москва. 2005.
- [4] ГОСТ Р 7.0.5–2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
- [5] ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
- [6] Классификатор МКИ <http://www.legal-support.ru/information/laws/intellect/mpk7red/>.
- [7] ГОСТ 7.32 – 2001. Отчет о научно-исследовательской работе.
- [8] ГОСТ 7.32–2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
- [9] ГОСТ 15.101–98. Порядок выполнения научно-исследовательских работ
- [10] ГОСТ 34.602–89 ИТ. КСАС. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
- [11] ГОСТ Р 15.201-2000 СРПП. Порядок выполнения научно-исследовательских работ
- [12] ГОСТ Р 15.011–96. Патентные исследования.
- [13] Жмудь В.А., Печорина Т.В. О формировании электронной библиотеки и каталога результатов интеллектуальной деятельности вуза. Автоматика и программная инженерия. 2013. 3(5). С. 75–80.

## REFERENCES

- [1] Klassifikatory УДК: [http://www2.viniti.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=62&Itemid=63](http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=62&Itemid=63), <http://nauka.petrus.ru/docs.aspx?id=6043647>, <http://gsnti-norms.ru/norms/norms/0top.htm#udc.htm>, <http://lib.skgmigtu.ru/Default.aspx?tabid=84> and so on.
- [2] G.A. Syreckij. Informatika. Fundamental'nyj kurs. Tom 1. Osnovy informacionnoj i vychislitel'noj tehniki. BHV-S.Peterburg, Moskva. 2005.
- [3] GOST R 7.0.5–2008. Sistema standartov po informacii, bibliotechnomu i izdatel'skomu delu. Bibliograficheskaja ssylka. Obshhie trebovanija i pravila sostavlenija.
- [4] GOST 7.1-2003. Sistema standartov po informacii, bibliotechnomu i izdatel'skomu delu. Bibliograficheskaja zapis'. Bibliograficheskoe opisanie. Obshhie trebovanija i pravila sostavlenija.

- [5] Klassifikator МКИ <http://www.legal-support.ru/information/laws/intellect/mpk7red/>.
- [6] GOST 7.32 – 2001. Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote.
- [7] GOST 7.32–2001. Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote. Struktura i pravila oformlenija.
- [8] GOST 15.101–98. Porjadok vypolnenija nauchno-issledovatel'skih rabot
- [9] GOST 34.602–89 ИТ. КСАС. Tehnicheskoe zadanie na sozdanie avtomatizirovannoj sistemy.
- [10] GOST R 15.201-2000 SRPP. Porjadok vypolnenija nauchno-issledovatel'skih rabot
- [11] GOST R 15.011–96. Patentnye issledovanija.
- [12] Zhmud' V.A., Pechorina T.V. O formirovanii jelektronnoj biblioteki i kataloga rezul'tatov intellektual'noj dejatel'nosti vuza. Avtomatika i programmaja inzhenerija. 2013. 3(5). S. 75–80.



**Печорина Татьяна Васильевна**, аспирант кафедры финансов и налоговой политики ФГБОУ ВПО Новосибирский государственный технический университет», [pechorina\\_tatiana@mail.ru](mailto:pechorina_tatiana@mail.ru)



**Вадим Аркадьевич Жмуд** – заведующий кафедрой Автоматики НГТУ, профессор, доктор технических наук. Область научных интересов и компетенций – теория автоматического управления, электроника, лазерные системы, оптимизация, измерительная техника. E-mail: [oa0\\_nips@bk.ru](mailto:oa0_nips@bk.ru)

## About the typical rules of reporting, reviews and articles and dissertations on engineering science

V.A. ZHMUD, T.V. PECHORINA

*Abstract:* This article is proposed for students and post-graduate students. Experienced scientist treat common rules for the preparation of papers and reports evident, but for students of these rules are rare to find in a brief and concise manner and at the same time with sufficient reasoning and widely available. In addition, fundamental monograph on the subject, as the books of Batko [1] are not always available and in some ways obsolete, since the rules applicable to the dissertation theses change, and in these books, these rules (and their satisfaction) are an essential part of the material.

*Key words:* dissertation, engineering sciences, research reports, articles, scientific review