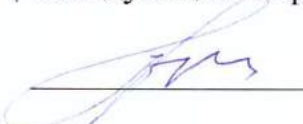


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой РТ и РС


Никитин О.Р.

Методические указания

**к выполнению кандидатской диссертации
по направлению 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи»,
направленности (профилю) подготовки 05.12. 04 «Радиотехника, в том
числе системы и устройства телевидения».**

1. Требования, предъявляемые к диссертациям

Основные требования ВАК к кандидатским диссертациям изложены в Положениях ВАК РФ. Ниже приведены требования, предъявляемые к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Кандидатская диссертация - это законченная научно-исследовательская работа, которая выполняется самостоятельно или под руководством научного руководителя и содержит новое решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний.

Если кандидатская диссертация выполняется на стыке смежных специальностей, диссертанту разрешается иметь двух научных руководителей или научного руководителя и консультанта, который может быть кандидатом наук.

Основные научные результаты, полученные диссертантом, должны быть опубликованы в научных изданиях, при этом *тираж издания может быть любым*.

К опубликованным работам приравниваются, дипломы на открытия и авторские свидетельства на изобретения; алгоритмы, включенные в Государственный фонд алгоритмов и программ, по которым проведена соответствующей организацией экспертиза на новизну; депонированные в научно-исследовательских институтах общероссийской системы научно-технической информации рукописи работ, аннотированные в научных журналах; опубликованные тезисы докладов, сделанных на международных, всероссийских или республиканских научных конференциях, симпозиумах, семинарах и пр.

Диссертацией может считаться рукописная или опубликованная работа, монография или научный доклад, написанные единолично на выбранную тему. Тема диссертации утверждается заблаговременно советом факультета либо вуза или советом научно-исследовательского учреждения индивидуально для каждого аспиранта и соискателя.

Кандидатская диссертация отличается внутренним единством, содержит совокупность научных положений и результатов, выдвигаемых автором для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку и его качествах как исследователя.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук должна отвечать задачам современного состояния отрасли науки и практики, углубления исследований закономерностей природы, ускорения научно-технического прогресса и роста эффективности производства.

Основное внимание должно быть уделено исследованиям и разработкам по созданию прогрессивных технологических процессов, совершенствованию и созданию высокопроизводительных машин, аппаратов, приборов и новых материалов, конструкций, а также разработке важных теоретических проблем, техники, методов и средств автоматизации проектирования, организации и управления производства и разработке новых методов различных расчетов. Основу диссертации по направленности 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» может составлять изложение

принципиальных решений в разработанных соискателем образцах новой техники, реализованных в промышленности, при условии, что вклад в науку и технику, внесенный данной разработкой, отвечает требованию Положения ВАК РФ.

Открытия, патенты и изобретения, имеющие большое народнохозяйственное значение, работы по созданию новых устройств и систем, комплексных и технологических процессов, внедренные в производство, также могут представляться для публичной защиты в качестве основы диссертации, если они по своей значимости соответствуют требованиям ВАК России.

В диссертацию включаются научные положения автора, их теоретическое обоснование и (или) экспериментальные подтверждения, обоснование выбранной методики исследования, полученные результаты. Постановка задачи должна быть конкретной, вытекать из современного состояния вопроса и обосновываться анализом соответствующих научных работ. Предложенные в диссертации новые пути решения проблем должны быть научно обоснованы, строго аргументированы и критически оценены в сравнении с известными решениями по всем аспектам, в том числе и по эффективности. Кроме того, должны быть строго оговорены границы применимости каждого разработанного решения, тем более предлагаемых методов расчетов и исследований.

В диссертации (или приложениях к ней) должны приводиться сведения, подтверждающие внедрение или практическое использование в народном хозяйстве полученных автором научных результатов, или предложения по конкретной реализации и использованию научных выводов.

При написании диссертации соискатель обязан давать ссылки на авторов и источники, из которых заимствованы материалы или отдельные результаты. При использовании идей или разработок, принадлежащих соавторам, вместе с которыми были написаны научные работы, соискатель обязан отметить это в примечании к диссертации. В случае использования чужого материала (текстового, таблиц, формул, графиков и т. п.) без ссылки на автора и источник диссертация может быть снята с рассмотрения без права повторной защиты.

Во *введении (предисловии)* к диссертации кратко излагаются сущность исследуемой проблемы, ее актуальность и основные положения, которые выносятся на защиту.

Диссертация должна показать умение соискателя сжато, логично и аргументированно излагать материал, а ее оформление должно соответствовать требованиям к рукописям, направляемым в печать (ОСТ 29.115-88).

Объем кандидатской диссертации, как правило, не должен превышать 150 страниц текста через 2 интервала (не считая рисунков, таблиц, графиков и списка литературы).

2. Содержание диссертации

2.1.

Работа над обзорной главой

Как правило, в состав диссертации входят следующие разделы: оглавление;

введение (предисловие); обзорная глава; разделы, посвященные методике, теории и экспериментальным исследованиям; анализ результатов исследований; выводы; список используемой литературы; приложения (в некоторых диссертациях могут отсутствовать). Наличие указанных разделов, их реальная насыщенность и логическая взаимосвязь позволяют рассматривать диссертацию как законченную научно-исследовательскую работу, определяющую научную квалификацию автора.

Основная задача обзорной главы - проанализировать и изложить в историческом аспекте ход развития исследуемого вопроса, его основные этапы, сгруппировав и выделив основополагающие работы, давшие направление в развитии науки по рассматриваемой теме. Без раскрытия законов и принципов развития исследований по данному вопросу в прошлом невозможны объективная и правильная ориентация в настоящем и тем более предвидение нового.

Факты, полученные ранее, необходимо систематизировать и объединить с учетом общей идеи будущей работы, представив перед читателем весь сложный путь развития предыдущих исследователей, их основные достижения и ошибки. При этом необходимо дать анализ основных работ с системным подходом и критическим восприятием.

Чтобы избежать большого объема первого раздела, рекомендуется следующий прием: после написания диссертации вернуться к обзорной главе, тщательно ее переработать, отбросив все, что не имеет прямого отношения к теме исследования.

В диссертации могут приводиться цитаты.

Результатом обзорной главы должна быть четко сформулированная цель диссертации, логически вытекающая из анализа проработанной литературы и решающая проблему исследуемой области знаний или представляющая решение совершенно новой техники.

В соответствии с намеченной целью в конце первой главы ставятся задачи исследования, являющиеся как бы ступеньками к достижению намеченной цели. При этом *цель и задачи исследования должны быть, с одной стороны, реально достижимыми, а с другой стороны, не быть очень узкими.* Следует помнить, что диссертационное исследование - это выявление пусть небольших, но общих закономерностей в исследуемой области. В диссертации не рекомендуется ставить больше 3-5 задач.

2.2. Работа над теоретической частью при подготовке экспериментально-теоретической диссертации

Даже при самых широких и тщательных экспериментах, множестве полученных данных и фактов можно не получить никаких научных результатов или пройти мимо них, поскольку автор не знал, что ему следует определять.

Чтобы приступить к исследованию, необходимо составить рабочую гипотезу развития рассматриваемого явления на основе изучения литературных источников или проведения пробных методических опытов. Рабочей гипотезой может быть, например, модель явления или радиосигналы, которые в ходе исследования могут усложняться по мере учета все большего

количества факторов, обуславливающих это явление.

В соответствии с выдвинутой рабочей гипотезой разработанная модель с максимально допустимыми упрощениями рассматриваемого явления или радиосигналы по возможности представляется в математической форме. В модели необходимо учесть основные факторы, влияющие на рассматриваемое явление, а все остальные отбросить после доказательства того, что они не оказывают существенного влияния на конечные результаты. Исключение из рассмотрения второстепенных факторов при анализе данного явления часто заставляет оговаривать границы применимости получаемых результатов.

После обоснования расчетной модели можно перейти к непосредственной разработке методики прогноза процессов, связанных с рассматриваемым явлением.

Следует применять математический аппарат, который позволяет оптимально решать поставленные вопросы.

В конечном итоге, материалы диссертации должны использоваться в практике, и чем доступнее применяемый математический аппарат (без снижения точности решения и при всех остальных достоинствах работы), тем ценнее работа.

Необходима также оценка результатов теоретических исследований с точки зрения области применения предлагаемых методов и их надежности. Практическая ценность которых может быть мала из-за чрезвычайно узкой области их применения.

Для предварительной оценки правильности и достоверности полученных теоретических решений желательно сравнить их с результатами предшествующих исследователей, провести сравнительный анализ предлагаемого и известных методов. Возможно также сопоставление предложенных решений с результатами собственных модельных экспериментов или с результатами экспериментов других авторов. При этом необходимо обратить внимание на границы применимости используемых математических и натуральных моделей, на начальные и граничные условия сравниваемых решений или экспериментов, исключив из рассмотрения несопоставимые. В большинстве случаев такое сопоставление приводит к заключению о необходимости проведения собственных экспериментов или наблюдений. Используется также теория принятия решений.

2.3. *Подготовка и планирование эксперимента*

Очень важно и необходимо проведение экспериментальных исследований. Они входят составной частью почти в каждую радиотехническую диссертацию. Под экспериментальными исследованиями подразумевается практическая проверка разработанных теоретических положений в специально созданных условиях в зависимости от различных факторов. При этом эксперимент может быть математическим (например, проверка на ЭВМ по собственной программе предложенных теоретических решений для конкретных различных условий и факторов), лабораторным, на моделях, натурным и производственным.

Постановка эксперимента требует организационных усилий и материальных затрат и еще не говорит о творческом вкладе диссертанта. Более существенно планирование эксперимента и разработка методики его проведения, используя математическую теорию планирования эксперимента. Следует четко сформулировать цели и задачи будущего эксперимента на основе предлагаемой теории и определить его характер.

Во многих случаях экспериментировать приходится на моделях, отражающих процесс сигнал или устройство лишь в определенном масштабе. При этом, естественно, встает вопрос о том, насколько получаемые на модели результаты применимы в действительности. Без ответа на него все результаты экспериментов могут оказаться под сомнением. Таким образом, при разработке методики испытаний существенны вопросы моделирования, которые отражают то, с каким масштабным соотношением, в какой форме и как результаты экспериментов на модели можно применять к действительным процессам, конструкциям, технологиям и т. п. В этом основная сложность экспериментирования на моделях. Вместе с тем достоинство модельных и лабораторных экспериментов состоит в возможности их многократного повторения.

Вопросам экспериментального моделирования, разработке критериев подобия во многих отраслях технических знаний посвящены специальные работы, которые должны быть тщательно изучены и максимально использованы. Необходимо определить репрезентативность объема экспериментов.

При планировании натурных экспериментов, ценность которых обычно выше, чем модельных и лабораторных, необходимо помнить, что роль и значение эксперимента в научном исследовании заключаются в том, чтобы выявить функциональную зависимость только определенных факторов, влияющих на изучаемый процесс. Если имеется комбинация неотделимых друг от друга факторов, от которых зависит данное явление, чтобы выделить какой-либо из них, необходимо исключить или снизить влияние остальных, создав тем самым искусственную обстановку. Получение на практике такой обстановки обычно весьма затруднительно. Но даже создав ее, исследователь должен ответить на вопрос: насколько искусственная обстановка влияет на характер изучаемого явления или процесса?

В ряде случаев эксперимент может быть заменен проверкой результатов теоретического исследования на практике применительно к реальной ситуации. При такой постановке исследований должен быть обоснован целый ряд положений: возможность и область применения данного метода, оценка факторов, влияющих на достоверность, и др.

Планирование экспериментального исследования начинается с выбора базы эксперимента. Под этим подразумеваются приборы, специальные лабораторные стенды, экспериментальные площадки, объекты наблюдений и т. п., на которых предполагается проводить экспериментальные работы.

Следует особо подчеркнуть, что неверно ограничиваться существующей экспериментальной базой, если она не подходит к условиям предполагаемого исследования. В этом случае ее необходимо дооборудовать, переоборудовать

или создать новую. Вопрос выбора экспериментальной базы в тексте диссертации должен быть тщательно обоснован и описан исходя из целей и задач как эксперимента, так и всего исследования.

Значительную роль при планировании следует уделить составлению подробной методики эксперимента, чертежей и планов размещения установок, радиоизмерительных приборов и оборудования, методике настройки, проверки и тарировки приборов и снятия показаний, установлению их точности и чувствительности, регулярности и последовательности измерений и т. п. Тщательная и обоснованная методика значительно облегчит проведение самого эксперимента и поможет получить надежные результаты, отвечающие целям работы.

Количество экспериментов для получения каждой зависимости должно быть репрезентативным (достаточным для проведения анализа получаемых результатов методами математической статистики). Это тем более необходимо, когда явление зависит от многих факторов. В таком случае проводится многофакторный анализ.

2.4. *Проведение экспериментов*

При проведении собственных исследований приходится изготавливать специальное экспериментальное оборудование (приборы, модели, стенды и т. п.). В этом случае наглядно проявляются конструкторские и инженерные способности диссертанта, так как от качества разработанных чертежей и конструкций во многом зависят результаты эксперимента. Разработанные чертежи оригинального оборудования имеет смысл поместить в текст диссертации или приложений, а на принципиально новые конструкции, методы и т. п. необходимо оформить заявки на изобретения или на полезную модель.

После изготовления оборудования, перед выполнением эксперимента, следует провести опробование и испытание как всего оборудования, так и отдельных частей, проверив их на достаточный запас прочности и работу в сложных условиях среды (влияние температуры, влаги и т. п.). Особое внимание приходится уделять выбору и изготовлению радиоизмерительных приборов и приспособлений, их точности.

Стандартные измерительные приборы должны отвечать точности, требуемой для эксперимента, и быть проверены метрологической службой ВЛГУ или организацией, где проводятся эксперименты. Обычно серийные приборы имеют специальную инструкцию, в которой указаны все процедуры поверок. Такие поверки делают органы метрологической службы организации, в случае их отсутствия - специальные государственные ведомства. По результатам поверки приборов должен быть составлен соответствующий акт, позволяющий использовать проверенные стандартные приборы при экспериментах.

Использование радиоизмерительных приборов и приспособлений, не прошедших метрологическую поверку, может дискредитировать результаты экспериментов. Последнее обстоятельство особенно касается применения специально изготовленных радиоизмерительных приборов и приспособлений.

Перед метрологической поверкой их необходимо тщательно протарировать, составить паспорта, таблицы или графики тарировок, выявить характер необходимых поправок и уточнений к показаниям. Нестандартизованные средства радиоизмерения должны соответствующим ГОСТам. В описании таких радиоизмерительных приборов в тексте диссертации необходимо обосновать все возможные метрологические погрешности и оценить точность предполагаемых измерений. Материал по стандартным приборам в тексте диссертации следует изложить по возможности кратко.

Прежде чем приступить непосредственно к экспериментальным работам, следует заготовить формы журналов или протоколов работ и наблюдений. В них, кроме числовых результатов наблюдений, необходимо отразить дату, серию и номер опыта, состав наблюдателей, отметить характерные особенности при проведении эксперимента (например, погодные условия).

При постоянном или круглосуточном ходе эксперимента необходимо заранее составить графики дежурств и снятия показаний, подготовив точные инструкции для всех членов группы, принимающих участие в эксперименте. Регулярное и аккуратное ведение рабочих журналов и протоколов во время экспериментов значительно облегчит работу при дальнейшей обработке результатов.

Рабочие журналы и протоколы как важный первичный материал должны храниться в архиве кафедры (отдела, лаборатории) в течение ряда лет после полного завершения диссертации и ее защиты.

Имеет смысл рекомендовать аспирантам ведение личного дневника, в который вносятся записи о проделанной за день работе со ссылками на номера рабочих журналов. Такой дневник поможет организовать и контролировать ежедневную работу, даст возможность проанализировать ход ее выполнения, а также может пригодиться при обработке материалов и написании текста диссертации.

Первичную обработку результатов экспериментов необходимо проводить немедленно по завершении каждого опыта или эксперимента. Своевременная обработка иногда позволяет внести необходимые уточнения и изменения в методику экспериментов.

Целью обработки данных эксперимента и полученных результатов является выделение и обобщение наиболее характерных числовых значений, проведение их первичного анализа и представление результатов в удобном для рассмотрения виде. При исключении каких-либо числовых значений или опытов из дальнейшего анализа следует обосновать это, а для остальных значений произвести оценку их точности.

Обычно результаты обработки представляются в табличной, графической или аналитической форме в виде эмпирических формул. В последнем случае при выводе эмпирических формул методами математической статистики следует указывать выбранные границы доверительных интервалов, коэффициенты корреляции и другие статистико-математические параметры. При графическом представлении материала необходимо отметить точками все

полученные при эксперименте значения, даже те, которые в дальнейшем анализе будут отброшены.

При любых формах обработки окончательный материал иногда лучше представлять не в абсолютных, а в относительных значениях. Это поможет в дальнейшем выполнить сравнение опытов, проведенных при различных условиях и параметрах, в том числе и в предыдущих исследованиях, а также послужит основанием для отыскания общих закономерностей. Следует обратить особое внимание на форму представления материала и правильный выбор относительных значений.

Точность полученных экспериментальных закономерностей будет зависеть как от способа измерения, так и от методики обработки полученных результатов, что в конечном итоге также должно быть оценено при исследовании.

2.5. Анализ результатов исследований

Этот раздел является одной из важнейших частей диссертации и включает в себя сопоставление теоретических решений, разработанных на основе рабочей гипотезы, с результатами экспериментов, как собственных, так и проведенных предыдущими исследователями.

Прежде чем приступить к такому сопоставлению, следует разобрать результаты экспериментов и дать критический анализ недостатков в их проведении. Это позволит выявить и учесть пробелы в постановке вопроса, методике, рабочих схемах и рабочей гипотезе. Кроме того, анализ результатов эксперимента позволит опытным путем окончательно выявить факторы, слабо влияющие на исследуемое явление, и отбросить их.

В результате сопоставления теории и экспериментов уточняются метод теоретических решений, методика проведения эксперимента и т. д., а также устанавливаются границы их применимости. Следует также установить, в какой степени результаты предложенных теоретических решений совпадают с данными экспериментов, и обосновать возможные расхождения. По результатам сопоставлений могут быть сделаны частные выводы о проведении эксперимента, примененной методике, предложенных теоретических разработках и т. п.

При формулировании окончательных выводов по результатам исследования следует проявлять максимальную осторожность, поскольку рассматриваемые явления по большей части сложны и многогранны, а научные исследования на уровне кандидатской диссертации иногда учитывают лишь одну или несколько сторон рассматриваемого явления. Следовательно, даже тщательное рассмотрение лишь некоторых сторон вопроса не позволяет сделать окончательные выводы.

Выводы и предложения по диссертации должны быть конкретны, непосредственно вытекать из проведенной работы и находиться в границах рассматриваемой области. При формулировке выводов следует особо оговорить границы их применимости.

2.6. *Внедрение результатов исследований*

Как уже отмечалось, ценность диссертации во многом зависит от дальнейшего практического использования ее материалов. Указания о внедрении результатов диссертации являются существенными требованиями ВАК РФ к каждой прикладной научно-исследовательской работе. Поэтому внедрение результатов исследования является частью работы над диссертацией.

Желательной формой (и последовательностью) внедрения является следующая: изготовление опытного образца - опытное внедрение - производственное внедрение - наблюдение за опытным внедрением создание инструктивных документов по использованию результатов исследования, а также иногда по эксплуатации объектов внедрения. Возможна и другая форма: пример расчета - опытное внедрение в проектно-конструкторскую, производственную практику - составление рекомендаций по расчету - широкое внедрение в проектно-конструкторскую, производственную практику.

Однако сравнительно короткий срок работы над диссертацией далеко не всегда дает возможность полностью осуществить все указанные формы внедрения. Поэтому до защиты диссертации иногда приходится ограничиваться некоторыми из них, чаще всего первыми двумя. В то же время доведение результатов исследования до производственного внедрения является делом престижа каждого научного работника и к этому надо стремиться.

Внедрением считаются и разработанные в процессе диссертации методы расчета, составленные программы, инструктивные материалы и т. д., по которым имеются соответствующим образом оформленные и заверенные внедряющей организацией акты или другие документы.

Особую ценность представляют акты о внедрении материалов исследований, по которым получены патенты. Даже сам факт получения патента по результатам диссертации может рассматриваться как своеобразное внедрение.

В прикладываемых к диссертации актах или документах, кроме самого факта использования, указывается, где, кем и в каком объеме произведено или намечено внедрение результатов диссертации и какой реальный экономический эффект при этом получен или ожидается. Расчет экономической эффективности обычно производится по приведенным затратам, дается в акте (или отдельно) и прилагается к тексту диссертации.

Технические инструкции или другие нормативные материалы, составленные по результатам работы, обычно приводят в приложении к диссертации.

Иногда материалам внедрения посвящают параграф или даже главу диссертации. Это рекомендуется делать в случае довольно обширного материала по внедрению или проведения автором наблюдений за внедренными объектами.

2.7. *Особенности диссертаций, посвященных теоретическим исследованиям*

Как правило, целью диссертаций, посвященных теоретическим вопросам, является разработка методик расчетов или оценки класса радиосистем

устройств, комплексов, технологических процессов и т. п., усовершенствование существующих методик с разработкой перехода к более простым и надежным. При этом особое внимание следует уделить выбору или построению математической модели, адекватной реальному процессу, с учетом всех возможных допущений. В таком случае перед исследователем стоит трудная задача: с одной стороны, математическая модель должна наиболее полно отражать физическую сущность явления, а с другой - быть достаточно простой в математическом смысле для ее дальнейшего практического анализа. Выбор или построение математической модели во многом определяют творческий характер и успех теоретического исследования.

Создание современных математических моделей, описывающих довольно сложные физические явления, их анализ почти невозможны без овладения элементами современной математики: теории дифференциальных и интегральных уравнений, планирования эксперимента, теории оптимизационных задач, методов вычислительной математики, математической физики, теории вероятностей и математической статистики и многих других, с которыми диссертант должен быть знаком.

В результате анализа математической модели могут быть выявлены и обоснованно отброшены некоторые факторы, слабо влияющие на рассматриваемые процессы и явления. Математическая форма позволяет находить оптимальные и удобные для практики решения. Следует стремиться к тому, чтобы конечный результат был выражен в наиболее простом и доступном виде для удобства проведения расчетов или сравнения с результатами экспериментов. Это могут быть как аналитические, так и табулированные или графические решения.

Желательны рассмотрение примеров решений по предлагаемой методике расчета, оценка их точности и сопоставление с ранее существовавшими методиками и результатами опытных работ.

Численный анализ математических моделей или рассмотрение примеров решения могут быть выполнены с использованием ЭВМ по стандартным программам или программе, составленной диссертантом.

В теоретических диссертациях иногда используют результаты экспериментов, выполненных другими исследователями и освещенных в литературе. Однако часто диссертанты проводят и свои эксперименты для подтверждения справедливости теоретического решения.

2.8. Особенности диссертаций, посвященных экспериментальным исследованиям

Особенностью диссертаций, посвященных экспериментальным исследованиям, является углубленная разработка опытной части работы. При этом особое внимание уделяется вопросам математического планирования эксперимента, которое позволяет обосновать наиболее рациональную методику проведения опытов при многофакторной зависимости; обоснованию вопросов моделирования с использованием теории моделирования; метрологическим

аспектам с обоснованием точности измерений и оценки погрешности приборов.

При выборе экспериментальной модели должны быть проработаны вопросы связи ее с натурными объектами, а также переход от экспериментов на моделях к реальным явлениям и объектам. Без этого проведенные опыты могут оказаться чисто методическими, лишенными научно-исследовательского смысла и связи с реальными объектами или явлениями.

Количество опытов и экспериментов должно быть достаточным для обработки их результатов методами математической статистики. При этом минимально необходимое число опытов может быть рассчитано по принципам теории планирования эксперимента. Планирование экспериментов и обработка полученных результатов методами математической статистики, проведенные на высоком математическом уровне, могут рассматриваться как теоретическая часть экспериментальной диссертации.

3. ОФОРМЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

3.1. *Расположение материала*

Задача диссертанта - в сравнительно небольшом регламентированном объеме диссертации достаточно полно и доходчиво изложить весь ход проведенного научного исследования, полученные результаты, их достоинства, недостатки и границы применимости.

Надо стремиться уменьшить объем самого текста диссертации до целесообразного минимума. Не нужно приводить в тексте диссертации все полученные при эксперименте числовые данные или промежуточные этапы расчетов - их можно вынести в приложение. Основной же текст не должен загромождаться тем, что может нарушить ход изложения самого исследования.

Язык работы должен быть предельно четким и точным, недопустимы недомолвки, нежелательны образность, метафоры и другие приемы, используемые в художественной литературе. Весьма существенным является стиль изложения. Поскольку технические диссертации всегда посвящаются специальным вопросам, уровень изложения должен быть достаточно высоким, рассчитанным на подготовленного читателя. Нельзя излагать прописные истины - их следует вводить как хорошо известные, останавливаясь главным образом на вновь вводимых и малоизвестных понятиях.

При написании диссертации важно правильно построить ее рубрикацию. Рубрикация показывает, какое значение сам автор придает излагаемому вопросу. Наиболее общие категории выделяются в главы или части, а частные разносятся по разделам, параграфам и пунктам. При этом надо стремиться к более или менее равномерному распределению материала (как по значимости, так и по объему) в рубриках одного ранга. Распространенной ошибкой является неравномерная разбивка диссертации на главы, например на обзорную главу отведено 70 страниц, на вторую - 20, на третью - 40 и т. д. Это свидетельствует о том, что диссертант недостаточно продумал план постро-

ения работы. Таким образом, уже в самом начале, составляя оглавление будущей диссертации, надо заботиться о правильном членении всего объема на относительно равномерные рубрики. Более подробную схему разбивки материала по страничному объему следует делать при непосредственном написании работы и по возможности ее придерживаться.

Стройность изложения должна выдерживаться по всей работе. Соблюдение этого требования обязательно. Каждый последующий вывод или заключение должны вытекать из ранее изложенного материала или опубликованной литературы. Необоснованные заключения при написании диссертации недопустимы. Все формулировки должны быть предельно четкими, ясными, не допускать двоякого толкования.

Поскольку диссертация является рукописной работой, ее техническое и литературное редактирование предстоит делать самому диссертанту. В связи с этим следует помнить, что стилистические и орфографические ошибки значительно ухудшают впечатление о работе и самом авторе. Это, в частности, часто отмечается в отзывах официальных оппонентов.

3.2. *Рекомендации по работе над некоторыми разделами диссертации*

Название диссертации должно отражать ее сущность, быть кратким и непретенциозным. Исследуемая тема должна быть четко сформулирована в заглавии. Если название получается длинным и сложным, имеет смысл разбить его на две части, вынося подчиненную часть в подзаголовок (в скобках).

Обязательным в любой диссертации является *оглавление* — своеобразный сокращенный план работы и путеводитель по ней. Грамотно составленное и хорошо продуманное оглавление позволяет легко ориентироваться в диссертации.

Введение (или предисловие). Во введении, прежде всего, должна быть доказана *актуальность исследования*, исходя из насущных задач науки и производства в данной отрасли. Далее формулируется *цель исследования* и кратко излагается, что нового внес автор в рассматриваемую проблему, какие основные положения выносятся на защиту. При формулировании последних надо особо оговорить границы *применимости* полученных результатов, так как в кандидатской диссертации очень редко удается провести исследования для всех параметров, от которых зависят эти результаты. Если границы применимости получаемых результатов не оговорены, то выдвинутые на защиту положения могут оказаться уязвимыми и диссертанту будет трудно их защитить. Важно, чтобы вопросы, выносимые на защиту, охватывали все основные результаты исследований, рассмотренных в диссертации.

Существенными разделами введения являются «Объект и предмет исследования», «Методы и средства исследования», «Достоверность и точность результатов исследования». При этом под объектом исследования понимается процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию, а под предметом исследования - все то, что находится в границах процесса или явления и подлежит изучению, т. е. является конкретной областью диссертационного исследования.

Особый интерес представляет раздел введения - «Научная новизна работы». Качество формулировки научной новизны исследования во многом определяет успех защиты диссертации. Освещение научной новизны может быть начато с изложения концепции (общего замысла) исследования, определяющей цели и задачи диссертационной работы, и продолжено изложением научного результата решения каждой отдельной задачи. При этом очень важно показать именно научные результаты, а не конкретные конструктивные, технологические или какие-либо другие инженерные решения (если они даже соответствуют уровню изобретения), которые могут быть приведены только как частные примеры реализации предлагаемых рекомендаций.

Так, например, к научным достижениям можно отнести:

- выбор и обоснование принятых к рассмотрению факторов влияния (движущей силы) на рассматриваемое явление и критериев (мерила, оценки), позволяющих оценить влияние этих факторов;

- выявление законов, закономерностей, зависимостей и тенденций влияния рассматриваемых факторов на изучаемое явление;

- построение моделей, учитывающих влияние всей совокупности рассматриваемых факторов на изучаемое явление, разработку алгоритмов и составление программ (программного обеспечения) решения соответствующих задач (с использованием ЭВМ) применительно к различным условиям производства;

- определение области применения предлагаемых рекомендаций.

Именно научные результаты дают основание полагать, что выполненное исследование соответствует статусу диссертационной работы при условии надлежащей проверки предлагаемых рекомендаций на работоспособность, полезность и эффективность в конкретных условиях производства работ.

«Практическая значимость результатов исследования» является важным разделом введения. Она подтверждается:

- доведением результатов исследования до возможного их практического использования;

- включением результатов исследования в нормативно-директивную и рекомендательную документацию;

- использованием предлагаемых рекомендаций в научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе, а также в учебном процессе при подготовке специалистов и повышении их квалификации.

В разделе введения «Апробация результатов исследования» указываются все случаи обсуждения и одобрения (апробации) результатов исследования на отечественных и зарубежных форумах (конгрессах, конференциях, семинарах и т. п.).

В разделе введения «Публикация и реализация результатов исследования» должны приводиться обобщенные сведения о трудах диссертанта, опубликованных по теме диссертации, а также сведения, иллюстрирующие использование предлагаемых результатов (рекомендаций) на практике и цитирование трудов диссертанта в различного рода публикациях.

В раздел «Положения, выносимые на защиту» (возможный раздел введения и обязательный раздел автореферата) включаются задачи и основные результаты исследования с показом их научной новизны и практической значимости, выявленные закономерности, разработанные модели и алгоритмы их решения. При этом число положений должно соответствовать числу задач исследования (глав диссертации), а объем этого важного раздела не должен превышать объем других разделов. Поэтому необходимо определить самые главные положения диссертации и конкретизировать их деталями, отличающими результаты данного исследования от всех других.

В конце введения следует указать, где и когда проводились исследования, кто в них участвовал, в каком качестве и объеме.

Объем введения целесообразно ограничить 3-5 страницами текста.

Окончательное редактирование диссертации. При редактировании диссертации ее текст обычно делят на главы 1, 2 и т. д. и параграфы 1.1, 1.2, ..., 2.1, 2.2 ит. д., иногда - дополнительно на пункты 1.1.1, 1.1.2 и т. д.

Как правило, редактировать текст диссертации приходится несколько раз. Представлять диссертацию научному руководителю или консультанту можно только в отредактированном и отпечатанном виде.

Закончив диссертацию, целесообразно отложить ее на 2-3 недели, используя это время для написания автореферата, оформления результатов внедрения исследований, подготовки плакатов. После указанного срока рекомендуется повторное чтение диссертации, которое поможет более тщательно отредактировать текст диссертации. Еще лучше, если в указанное время диссертацию прочтут коллеги и дадут замечания хотя бы редакционного плана. Доработку диссертации полезно проводить до подачи ее научному руководителю или консультанту.

Выводы. Выводы должны содержать краткие формулировки общего плана решений поставленной инженерной задачи и частных задач.

Недопустимо формулирование выводов в форме аннотации, в которой перечисляется, что сделано и что получено. По каждому правильно сформулированному выводу можно спорить и соглашаться или не соглашаться.

В выводы должны включаться только те *новые положения, которые доказаны* в результате проведенного исследования. Исключением могут явиться положения, которые или не были надлежащим образом доказаны, или доказаны малым количеством экспериментов. В этом случае надо отметить, что проведенные эксперименты подтвердили ранее известное явление.

В последнем пункте выводов логично отметить возможные перспективные направления научных исследований в рассматриваемой области.

Рекомендуемое количество выводов по диссертации - 5-10.

Список литературы. Ссылки на литературу являются обязательным условием при написании диссертации, причем значительная часть их приходится на обзорную главу. Ссылаться надо только на необходимые литературные источники, проработанные автором, которые могут быть использованы для правильного и детального освещения рассматриваемого вопроса, а также на работы, устанавливающие приоритет того или иного автора.

бумаги, как исключение, допускается печатание на бумаге меньшего формата, но не менее 203x288 мм.

Страницы диссертации должны иметь поля: левое - 30 мм, верхнее - 20 мм, правое - 10 мм, нижнее - 25 мм. Размер шрифта основного текста - 14.

Текст и другие отпечатанные и вписанные элементы диссертации по насыщению должны быть черными, контуры букв и знаков - четкими, без ореола и расплывающейся окраски.

Насыщенность букв и знаков должна быть ровной в пределах всей работы, что обусловлено необходимостью последующего микрофильмирования диссертации.

Текст на иностранных языках может быть целиком напечатан или вписан от руки.

В формулах прописные и строчные буквы, надстрочные и подстрочные индексы должны обозначаться четко. Размеры знаков по высоте для формул рекомендуются следующие: прописные буквы и цифры - 7-8 мм, строчные - 4 мм, показатели степени и индексы - не менее 2 мм.

Таблицы желательно размещать на принятых стандартных листах, располагая их по вертикали или горизонтали. В последнем случае левое поле лучше увеличить до 40 мм, чтобы заглавие таблицы не оказалось закрытым при переплете. Как исключение допускается расположение таблицы на развернутом листе, равном двум стандартным листам. Такая таблица складывается в три раза так, чтобы после переплета ее можно было при чтении развернуть. Горизонтальное членение таблицы не обязательно, однако целесообразно его делать через 3-5 строк или по мере необходимости. Правильнее членить таблицу увеличенным интервалом между строками.

Рисунки, чертежи, схемы, графики, фотографии как в тексте диссертации, так и в приложениях должны быть выполнены на стандартных листах того же формата, что и текст, или выполнены методом сканирования. Подписи и пояснения к фотографиям, рисункам и схемам необходимо печатать под иллюстрациями. При размещении иллюстративного материала и подписей к ним необходимо соблюдать указанные выше поля.

На фотографиях и рисунках, сделанных на плотной бумаге и наклеиваемых на стандартные листы, карандашом, чернилами или тушью (не шариковой ручкой) с обратной стороны без нажима пишут номер рисунка, номер страницы, фамилию автора и два-три первых слова заглавия диссертации. На лицевой стороне рисунка следов от этой подписи не должно быть. Это делается для того, чтобы можно было фотографию или рисунки вклеить на соответствующие места, если они выпадут из переплета.

Рукопись, рисунки, фотографии должны быть без пометок, карандашных исправлений, пятен, трещин и загибов. Набивка буквы на букву и дорисовка букв чернилами нежелательна (рекомендуется не более двух на одной странице).

Все страницы диссертации (включая иллюстрации и приложения, входящие в основной том) нумеруются по порядку - от титульного листа до последней страницы без пропусков, повторений и добавлений. Первой страницей

считается титульный лист, она не нумеруется, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д. Порядковый номер печатается в середине верхнего поля страницы или в ее верхнем правом углу.

Как уже отмечалось, нумерация рисунков, таблиц и формул рекомендуется не сквозная, а по главам (разделам), например формула (2.17), где 2 - номер главы, 17 - номер формулы.

Диссертант подписывает титульный лист каждого оформленного экземпляра диссертации. Все экземпляры, кроме второго, переплетаются. Второй экземпляр с кальками и другими подлинными рисунками после защиты отправляется на микрофильмирование.

Исправления в тексте диссертации после ее подачи в совет не допускаются.

Следует помнить, что хорошо оформленная диссертация является характеристикой добросовестного отношения к делу и показателем уровня культуры диссертанта, что учитывается при ее рассмотрении. Авторам, небрежно оформившим диссертации, допустившим ошибки, может быть отказано в присуждении ученой степени.

3.4. *Рекомендации по работе над авторефератом*

Существует мнение, что первый вариант автореферата следует составлять одновременно с написанием текста глав диссертации. Это помогает уточнить ход исследования и способствует более четкому и сжатому изложению первой редакции диссертации. Однако после окончательного написания диссертации необходимо вернуться к редактированию, а иногда и заново изложить его текст.

Согласно ГОСТ 7.60-2003 авторефератом диссертации является научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, представленного на соискание ученой степени. Его основное назначение - обеспечить должную гласность и информированность специалистов, в частности членов диссертационных и ученых (научно-технических) советов, министерств, ведомств и других организаций о защите диссертации.

В автореферате должны быть изложены основные идеи и выводы диссертации, показаны вклад автора в разработку избранной проблемы, степень новизны и значимость результатов исследований, обоснована структура диссертации. Таким образом, автореферат представляет собой сжатое содержание диссертации.

Объем автореферата диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук должен составлять не более одного печатного листа (16 страниц, отпечатанных через 1,5 интервала, и 20-22 страницы через 2 интервала).

Размещение текста на странице и остальные требования к оформлению аналогичны требованиям, предъявляемым к оформлению диссертаций, с одним отличием: иллюстрации можно размещать на страницах, содержащих текст. Нумерация формул, рисунков и таблиц в автореферате обычно делается сквозная.

На лицевой стороне обложки автореферата печатаются: название организации, в которой специализированный совет рассматривает диссертацию, принятую к защите; фамилия, имя и отчество автора (полностью, по паспорту); название темы диссертации; шифр и наименование специальности; город, в котором находится указанный институт, и год защиты. Если диссертация выполнена на стыке специальностей, то на обложке указываются два шифра и два наименования специальностей. Первой должна стоять основная специальность.

На обороте обложки указываются: организация, в которой выполнена работа; научные руководители и консультанты; официальные оппоненты; ведущее предприятие, рецензирующее работу; срок и место защиты диссертации; дата рассылки автореферата. Обязательно приводится ссылка на сайт, где помещен текст автореферата.

Эти данные подписываются ученым секретарем специализированного совета. Место подписи ученого секретаря должно быть предусмотрено при подготовке автореферата.

Во введении автореферата освещаются: актуальность темы; цель работы; научная новизна; вопросы, выносимые на защиту; практическая ценность работы; внедрение; апробация работы (где и когда докладывались основные положения диссертации); число и характер публикаций по диссертации; объем и состав диссертации.

Основное содержание диссертации лучше всего излагать со ссылками на главы, отводя каждой главе в автореферате объем, пропорциональный ее значимости.

Содержание первой (обзорной) главы диссертации должно быть максимально сокращено. Методика исследований и полученные результаты должны освещаться с максимальной полнотой, которую допускает лимитированный объем автореферата.

Важно, чтобы автореферат заинтересовал специалистов, от которых зависит дальнейшее использование результатов исследований в народном хозяйстве (внедрение) или для развития отрасли науки.

Количество рисунков в автореферате - не более 5. При большом количестве рисунков остается мало места для изложения основного содержания диссертации.

После изложения последней главы приводятся основные выводы, сформулированные в тексте диссертации, а также список опубликованных работ автора, освещающих основные положения диссертации, при этом указываются соавторы.

Нумерация страниц в автореферате - сквозная, первая и вторая страницы - титульный лист и его оборот (номера страниц на них не проставляются).

На последней странице автореферата необходимо указать выпускные данные согласно ГОСТ 7.0.4-2006 «Издания. Выходные сведения. Общие требования и правила оформления».

Список используемой литературы

1. *Кузин, Ф. А.* Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты: практич. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени / Ф. А. Кузин. - 10-е изд. - М.: Ось-89, 2008.
2. *Волков, Ю. Г.* Диссертация. Подготовка, защита, оформление / Ю. Г. Волков. -М.: Гардарики, 2005.
3. *Положение* о порядке присуждения ученых степеней.
4. *Положение* о совете по защите докторских и кандидатских диссертаций.
5. URL. *У&bp.H* www.ak.ed.gov.ru
6. *Райзберг, Б. А.* Диссертация и ученая степень: пособие для соискателей / Б. А. Райзберг. - Изд. 1-6. - М.: ИНФРА-М, 2000-2007. - 428 с.
7. *Справочная* книга редактора и корректора / сост. и общ. ред. ЛЛ Э. Мильчина. - М.: Книга, 1985.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Паспорт специальности 05.12.04

Шифр специальности:

05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Формула специальности:

Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения – область науки и техники использующая электромагнитные волны для передачи и приема информации в средствах телевидения и радиосвязи, в метрологии, биологии, медицине и в промышленной технологии, включающая исследования, разработку, проектирование и эксплуатацию устройств телевидения и радиосвязи различного назначения.

Специальность отличается тем, что содержит научные исследования теоретических вопросов радиотехники, а также технические и технологические разработки телевизионных, связанных и других устройств и систем специального назначения и методов их использования в различных отраслях народного хозяйства.

Специальность включает вопросы исследования и создания теории новых электромагнитных явлений и устройств, новых принципов работы систем, устройств и их элементов, новых радиоматериалов и компонентов, новых методов проектирования и обеспечения надежности, новых технологических процессов и испытаний радиотехнических устройств. Значение решений научных и технических проблем, задач и вопросов радиотехники и радиотелевизионных устройств состоит в создании новых принципов и методов радио и телевидения, а также в разработке высокоэффективных радиоэлектронных средств в области радиосвязи, телевидения, биологии, медицины, технологии их производства и др.

Области исследований:

1. Исследование новых процессов и явлений в радиотехнике, позволяющих повысить эффективность радиотехнических устройств.
2. Исследование явлений прохождения электромагнитных волн различных диапазонов через среды, их рассеяния и отражения.
3. Разработка устройств генерирования, усиления, преобразования радиосигналов в радиосредствах различного назначения. Создание методик их расчета и основ проектирования.
4. Разработка и исследование методов и алгоритмов обработки радиосигналов в радиосистемах телевидения и связи при наличии помех. Разработка методов разрушения и защиты информации.
5. Исследование и разработка новых телевизионных систем и устройств с целью повышения качества изображения и помехоустойчивости работы.

6. Исследование и разработка радиотехнических систем и устройств передачи информации, в том числе радиорелейных и телеметрических, с целью повышения их пропускной способности и помехозащищенности.
7. Разработка методов и устройств передачи, приема, обработки, отображения и хранения информации. Разработка перспективных информационных технологий, в том числе цифровых, а также с использованием нейронных сетей для распознавания изображений в радиотехнических устройствах.
8. Создание теории синтеза и анализа, а также методов моделирования радиоэлектронных устройств.
9. Разработка научных и технических основ проектирования, конструирования, технологии производства, испытания и сертификации радиотехнических устройств.
10. Разработка радиотехнических устройств для использования их в промышленности, биологии, медицине, метрологии и др.

Примечание:

Специальность не включает исследований:

- общих физических свойств электромагнитных волн и их излучения;
- теории, принципов работы и конструирования электровакуумных, квантовых и СВЧ приборов, полупроводниковых приборов и микросхем;
- теории и техники излучения и канализации радиоволн;
- использования радиотехнических устройств в системах, сетях и устройствах телекоммуникаций;
- исследования принципов построения систем радионавигации, радиолокации;
- радиоуправления.

Эти области исследования включены в специальности:

01.04.03 – Радиофизика

05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника приборы на квантовых эффектах

05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технология

05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

05.12.14 – Радиолокация и радионавигация

Отрасль наук:

физико-математические науки за исследования теоретического характера в пунктах 1 и 2

технические науки за разработку систем, устройств, приборов, технологических процессов и за применение их в народном хозяйстве

Методические указания составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» и направленности (профилю) подготовки «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Методические указания составили:

зав. каф. РТ и РС, д.т.н., проф.:  О.Р. Никитин

Рецензент(ы) _____ генеральный директор «ВКБР» к.т.н. А.Е. Богданов

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры __РТ и РС__
протокол № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой __РТ и РС__ О.Р. Никитин 

Методические указания переутверждены:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____