

использование нечеткой логики и инженерии знаний позволит достичь больших результатов в этой области.

УДК 001.891

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

УО «Военная академия Республики Беларусь»

Косачев И.М., д.т.н., профессор

Название диссертации должно содержать не более 13 слов и состоять из двух частей. Первая часть должна отражать конечную цель работы (что Вы хотите получить). Вторая часть названия диссертации должна содержать название того научного метода, с помощью которого эта цель достигнута. Не рекомендуется начинать название диссертации со слов «Исследование..», «Разработка методики..». Диссертация и автореферат пишутся в прошедшем времени

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, очень кратко излагается история исследуемого вопроса с указаний ФИО крупнейших ученых, полученные ими основные результаты и перечень основных не решенных проблем по теме диссертации. Объем до 5–6. стр.

Объект и предмет исследования не входят в общую характеристику работы, но их надо правильно сформулировать в докладе и на плакатах.

Объект исследования – это то, что Вы хотите модернизировать (разработать, синтезировать), например РЛС, ЗРК, АСУ или какое-либо устройство.

Предмет исследования – это одно из свойств объекта (боевая эффективность, разведывательные возможности, помехозащищенность (ЭМС), живучесть, надежность, мобильность и т. д.), которую Вы хотите улучшить (повысить).

Общая характеристика работы:

1. Связь диссертации с крупными научными программами и темами.
2. Цель и задачи исследования.

Указывается конечная цель исследования, перечисляются основные задачи (в логической последовательности проведения исследований), которые необходимо Вам решить для достижения поставленной цели. Решаемые задачи (6–8 пунктов) должны содержать 2–3 пункта научной новизны и 3–4 пункта положений, выносимых на защиту. При этом научная новизна и положения, выносимые на защиту, должны быть сформулированы в решаемых задачах, далее в диссертации и на плакатах одинаково.

3. Научная новизна (это главное в диссертации за, что Вам будет присуждаться ученая степень кандидата наук).

Обычно формулируются две научные новизны:

1) Аналитическая математическая модель системы, устройства, процесса в классе (ДСФС, ДССС), отличающаяся (даются математические отличия, подтверждаемые ссылками на первоисточники), что позволило: вскрыть новые явления, не известные ранее, повысить на 40–50 % значения показателей достоверности и на 60–70 % – точности получаемых оценок ТТХ модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ, сократить в 8–10 раз время, затрачиваемое на аналитическое математическое моделирование по сравнению с классическим методом имитационного математического моделирования и т. д.

Без формулировки математических отличий и цифр – это не научная новизна!

4. Положения, выносимые на защиту (3–5 положений).

Должны включать научную новизну, проверку адекватности разработанной математической модели, оценку работоспособности и эффективности разработанной

методики статистического анализа (синтеза) исследуемого образца ВВСТ (устройства), облик и алгоритмы работы созданного образца ВВСТ (устройства), основные результаты диссертационных исследований.

5. Личный вклад соискателя ученой степени.

Указывается, что соискатель разработал лично, а что в соавторстве с научным руководителем. Поэтому соискатель необходимо иметь не менее двух статей, написанных единолично.

6. Апробация результатов диссертации.

Дается перечень конференций, симпозиумов, семинаров и т. д., на которых докладывались результаты диссертационных исследований. Желательно равномерно по годам но не позднее 6 месяцев перед защитой.

7. Опубликование результатов диссертации.

По каждой главе необходимо иметь как минимум одну публикацию в журналах, по списку ВАК. Если диссертация секретная, то необходимо иметь хотя бы один секретный отчет о НИР и 2-3 секретные статьи.

8. Структура и объем диссертации.

Все забывают в докладе сказать об этом, поэтому членам совета не ясно, что представляет из себя структура диссертации, какой ее объем и как материал распределен по главам. По новой инструкции ВАК (от 28.02.2014 г.) объем диссертации увеличен до 200 стр., не считая списка литературы, рисунков, таблиц и приложений).

Глава 1. Обзор и анализ методов оптимальной нелинейной фильтрации случайных процессов и постановка задачи на дальнейшие исследования.

Обзор и анализ военно-технических проблем (задач) по теме диссертации.

1.2 Обзор и анализ научных проблем (задач) по теме диссертации (методов математического описания и статистического анализа или синтеза) модернизируемого (синтезируемого) образца ВВСТ (устройства, технологии и т. д.).

1.3 Постановка задачи на дальнейшие исследования.

Выводы по первой главе.

В параграфе 1.1 проводится углубленный аналитический обзор литературы по военной и технической части объекта (образца ВВСТ) и предмета (его некоторых ТТХ) диссертационного исследования. Кратко описывается история решаемой проблемы с указанием ФИО ученых, занимавшихся данной проблематикой. Приводятся сведения о достигнутых ими результатах, их анализ, а также перечисляются недостатки и нерешенные проблемы (задачи) по объекту и предмету диссертационного исследования. Сначала приводятся сведения о результатах ученых МВИЗРУ и ВА РБ, затем белорусских ученых, потом российских ученых и в конце зарубежных ученых. По итогам обзора формулируются общий перечень нерешенных этими учеными военных и технических проблем (задач) по объекту и предмету диссертационного исследования и обосновывается, какие из этих нерешенных задач Вы будете решать в своей диссертации.

Обязательно обосновывается важность решения данной военно-технической задачи для наших Вооруженных Сил и повышения военной безопасности Республики Беларусь (Союзного государства). Для подтверждения актуальности решаемой военно-технической задачи не лишней будет и ссылка на опыт локальных войн 1991–2011 годов.

Примерный объем проанализированной литературы 15–30 источников, включая англоязычные. Вся литература должна быть новая (не старше 10–15 лет, за исключением исторических и классических первоисточников).

В параграфе 1.2 проводится аналитический (углубленный) обзор литературы, посвященной:

разработке математических моделей исследуемого (или синтезируемого) Вами образца (устройства) ВВСТ или технологии;

разработке методик (методов) статистического анализа, математического моделирования или синтеза исследуемого (или синтезируемого) Вами образца (устройства) ВВСТ или технологии;

разработке методик оценки показателей назначения (боевой эффективности, помехозащищенности, живучести и т. д.) исследуемого (или синтезируемого) Вами образца (устройства) ВВСТ или технологии.

Кратко описывается история разработки методов математического описания, статистического анализа (синтеза) и оценки эффективности исследуемого (синтезируемого) Вами образца (устройства) ВВСТ или технологии с указанием ФИО ученых, занимавшихся данной проблематикой. Приводятся краткие сведения о достигнутых ими результатах, их критический анализ, а также перечисляются недостатки и нерешенные проблемы (задачи) по данному направлению.

По итогам обзора формулируются общий перечень нерешенных этими учеными проблем (задач) по математическому описанию, статистическому анализу (синтезу) и оценке эффективности исследуемого (синтезируемого) Вами образца (устройства) ВВСТ или технологии. Обосновывается, какие из этих нерешенных задач Вы будете решать в своей диссертации. Примерный объем проанализированной литературы 15–30 источников. Вся литература должна быть новая (не старше 10–15 лет, за исключением классических первоисточников).

В параграфе 1.3 осуществляется:

1.3.1. Математическая и общая постановка задачи на дальнейшие исследования.

1.3.2. Дается поясняющий текст, а затем приводится общий алгоритм диссертационного исследования и приводится алгоритм (блок-схема) диссертационного исследования.

В выводах по первой главе (4–5 пунктов) кратко формулируются:

результаты обзора и анализа решенных и нерешенных военно-технических проблем по теме диссертации;

результаты обзора и анализа решенных и нерешенных научных проблем по методам математического описания, статистического анализа (синтеза) и оценке эффективности исследуемого (синтезируемого) Вами образца ВВСТ (технологии) по теме диссертации;

выводы из постановки задачи на дальнейшие исследования.

Недопустимо в выводах переписывать 3–4 предложения из текста первой главы, не содержащих обобщающих выводов по главе.

Первую главу также не надо превращать в конспект лекции, состоящий из 6–15 мелких параграфов общим объемом в 50–75 стр. Все ценное, но громоздкое и нужное для дальнейшей работы помещайте в приложения к диссертации.

Глава 2 разработка математической модели модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца (устройства) ВВСТ.

2.1 Разработка структурной схемы модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца (устройства) ВВСТ.

2.2 Разработка математической модели модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца (устройства) ВВСТ.

2.3 Проверка адекватности разработанной математической модели модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца (устройства) ВВСТ.

Выводы по второй главе.

В параграфе 2.1 разрабатывается функциональная и структурная схемы модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца ВВСТ (или устройства).

Структурная схема представляет собой графическое отображение математической модели (разрабатываемого или синтезируемого) образца ВВСТ (или устройства).

В параграфе 2.2 разрабатывается математическая модель модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца (устройства) ВВСТ. Что включает:

1. Определение математической модели образца ВВСТ.

Математическая модель образца ВВСТ: Система математических и логико-математических соотношений, приближенно описывающих процесс боевого функционирования и условия применения образца ВВСТ, предназначенная для определения ТТХ (ТХ) образца ВВСТ с заданными в ТТЗ (ТЗ) значениями показателей достоверности и точности.

Имитационная математическая модель образца ВВСТ: Математическая модель боевого функционирования образца ВВСТ, описываемая стохастическими дифференциальными (для непрерывных систем), стохастическими разностными (для дискретных систем) или стохастическими дифференциально-разностными (для непрерывно-дискретных систем) уравнениями, в которых все случайные воздействия (помехи) и (или) параметры моделируются на ЭВМ с помощью датчиков случайных чисел.

Аналитическая математическая модель образца ВВСТ: Математическая модель образца ВВСТ, при исследовании которой не используются датчики случайных чисел и не осуществляется набор требуемого объема статистических данных, а определение его ТТХ (ТХ) осуществляется по результатам однократного прогона на электронной вычислительной машине (далее – ЭВМ) аналитической математической модели образца ВВТ.

В настоящее время наиболее адекватной математической моделью многих образцов ВВСТ является их математическая модель в классе нестационарных нелинейных стохастических динамических систем со случайно изменяющейся структурой или (и) параметрами, которую для краткости будем называть динамической системой случайной структуры (ДССС).

Под ДССС понимается такая стохастическая динамическая система, поведение (функционирование) которой на случайных неперекрывающихся интервалах времени характеризуется различными состояниями структуры, в каждом из которых она описывается различными стохастическими уравнениями (дифференциальными – для непрерывных систем, разностными – для дискретных систем, дифференциально-разностными – для непрерывно-дискретных систем).

В частном случае, когда в процессе боевой работы структура или (и) параметры образца ВВТ скачкообразно не изменяются, то такие системы называются стохастическими динамическими системами с фиксированной (неизменной) структурой (ДСФС).

В классе ДССС или ДСФС могут быть построены как имитационные, так и аналитические математические модели испытуемых образцов ВВТ.

## 2. Состав математической модели.

Как имитационная, так и аналитическая математические модели испытуемого образца ВВТ в классе ДССС представляет собой совокупность следующих восьми элементов:

- 1) пространство входных процессов;
- 2) пространство состояний (фазовое пространство);
- 3) операторы изменения состояния (фазовых координат) системы при фиксированной структуре, дискретное множество операторов изменения состояния системы при случайной структуре;
- 4) пространство выходных процессов;
- 5) операторы формирования выходных процессов;
- 6) дискретное множество состояний структуры;
- 7) операторы изменения состояний структуры;
- 8) дискретное множество операторов ввода начальных значений фазовых координат при изменении состояния структуры системы.

В частном случае при задании математической модели испытуемого образца ВВТ в классе ДСФС последние три элемента математического описания не требуются.

3. Методика разработки математической модели модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца ВВСТ (или устройства) предполагает выполнение следующих этапов работ:

- 1) Разработка структурной схемы модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ;
- 2) Определение конечного числа фиксированных состояний структуры моделируемого образца ВВСТ (устройства), их нумерацию, составление графа состояний и определение типа условий смены состояний структуры ДССС (автономные (независимые), полуавтономные (полузависимые) или неавтономные (зависимые) переходы);
- 3) Описание входных задающих и возмущающих воздействий в математической модели модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ;
- 4) Введение пространства состояний на структурной схеме модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ;
- 5) Составление стохастических дифференциальных (разностных, дифференциально-разностных уравнений для введенных в рассмотрение фазовых координат математической модели образца ВВСТ;
- 6) Составление интегродифференциальных уравнений для вероятностных моментов вектора фазовых координат аналитической математической модели модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства);
- 7) Сведение интегродифференциальных уравнений к обыкновенным дифференциальным уравнениям для вероятностных моментов вектора фазовых координат аналитической математической модели модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ;
- 8) Составление системы универсальных уравнений Колмогорова для вероятностей состояний ДССС и расчет интенсивностей смены состояний структуры ДССС;
- 9) Задание начальных условий для всех фазовых координат  $Y_p$  ( $p = 1, N_y$ ) при изменении состояния структуры ДССС с  $r$ -го на  $l$ -е ( $r, l = 1, S, r \neq l$ );
- 10) Определение пространства (множества) выходных процессов математической модели ДССС (ДСФС), а также описание оператора формирования каждого выходного процесса;
- 11) Расчет итоговых (с учетом наличия  $S$  состояний структуры) значений математических ожиданий  $M_p$ , взаимных корреляционных моментов  $D_{pk}$  (при  $k = p$  – это дисперсия) для всех фазовых координат  $Y_p$  и выходных процессов  $Z_p$  исследуемой ДССС (ДСФС);
- 12) Расчет показателей назначения (боевой эффективности, помехозащищенности, живучести и т. д.) модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ в  $l$ -м состоянии структуры ДССС и с учетом всех  $S$  состояний.

В параграфе 2.3 приводятся сведения о проверке адекватности разработанной математической модели модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца ВВСТ (или устройства).

1. Адекватная математическая модель испытуемого образца ВВСТ: Это такая аналитическая или имитационная математическая модель испытуемого образца ВВСТ, которая обеспечивает по результатам математического моделирования оценку его ТТХ (показателей назначения) с доверительной вероятностью не менее 0,9 и относительной погрешностью не более 10 % по отношению к аналогичным оценкам, полученным методами натурных и (или) полунатурных испытаний с не меньшими значениями показателей достоверности и точности и в одних и тех же условиях применения.

2. Степени адекватности математической модели:

высокая – при полученных значениях доверительной вероятности результатов математического моделирования не менее 0,9 и их относительной погрешности не более 10 %;

средняя – при полученных значениях доверительной вероятности результатов математического моделирования, лежащей в пределах от 0,75 до 0,9 и их относительной погрешности, находящейся в пределах от 20 до 10 %;

низкая – при полученных значениях доверительной вероятности результатов математического моделирования менее 0,75 и их относительной погрешности более 20 %.

3. Адекватность аналитической математической модели можно проверять по результатам имитационного математического моделирования аттестованной имитационной математической модели испытуемого образца ВВСТ.

4. Методика проверки адекватности разработанной математической модели осуществляется путем сравнения двух (трех) выборок оцениваемых показателей назначения (ТТХ) исследуемого образца ВВСТ. Первая выборка получена по результатам математического моделирования, а вторая – по результатам натуральных или (и) полунатурных испытаний.

Математическая модель считается адекватной реальному образцу ВВСТ, если обе выборки оцениваемых его показателей назначения (ТТХ), полученные по результатам математического моделирования и натуральных (полунатурных) испытаний, принадлежат к одной и той же генеральной совокупности.

Принадлежность двух выборок (модельной и натурной) к одной и той же генеральной совокупности осуществляется путем проверки нулевой гипотезы (о том, что эти выборки принадлежат к одной и той же генеральной совокупности) с использованием параметрических или непараметрических (порядковых) статистических критериев или путем оценки совместимости доверительных интервалов для оценок этих ТТХ.

Параметрические критерии проверки статистических гипотез применяются при гауссовой плотности распределения вероятностей двух выборок (модельной и натурной).

Достоинствами параметрических критериев являются:

1) данные критерии обладают большей мощностью по сравнению с непараметрическими критериями;

2) обеспечивают требуемую мощность критерия при меньшем объеме эмпирической выборки.

Недостатком параметрических критериев является то, что они применимы в основном при нормальной плотности распределения вероятностей натурной (полунатурной) и модельной выборок.

Непараметрические (порядковые) критерии проверки статистических гипотез применяются при негауссовой или неизвестной плотности распределения вероятностей этих двух выборок.

В выводах по второй главе кратко формулируется:

1. Какого образца ВВСТ (устройства) разработана математическая модель. В каком классе разработана эта математическая модель. Вид этой математической модели – имитационная или аналитическая. Обычно надо разрабатывать оба вида математических моделей. Указываются математические отличительные признаки разработанной математической модели от известных ранее и что это позволило достичь.

2. Приводятся сведения о проверке адекватности разработанной математической модели модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца ВВСТ (или устройства). Указывается с использованием каких данных (натурных или (и) полунатурных) осуществлялась проверка адекватности разработанной математической модели и с использованием какого критерия проверки статистических гипотез. Какова степень адекватности разработанной математической модели. Указывается защищена ли эта математическая модель патентом на полезную модель.

Глава 3. Разработка методики статистического анализа (или оценки эффективности, синтеза) модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца (устройства) ВВСТ.

3.1 Разработка методики статистического анализа (или синтеза) модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства).

3.2. Разработка методики оценки боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и т. д.) модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства).

3.3 Разработка (или особенности) методики математического моделирования процесса боевого функционирования модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства).

3.4 Определение показателей достоверности и точности получаемых оценок ТТХ модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства) методом математического моделирования.

Выводы по третьей главе.

В параграфе 3.1 излагается методика статистического анализа модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства). Указываются и нумеруются все этапы данной методики и приводятся формулы, по которым выполняется тот или иной этап методики. В конце методики приводится ее алгоритм в виде блок-схемы.

В параграфе 3.2 излагается методика оценки боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и т. д.) модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства).

При этом также указываются и нумеруются все этапы данной методики и приводятся формулы, по которым выполняется тот или иной этап методики. Методика обычно начинается с выбора одного интегрального или системы показателей назначения (эффективности) исследуемого образца ВВСТ. Приводятся формулы, по которым рассчитывается тот или иной показатель назначения, дается перечень и значения исходных данных, которые необходимы для его расчета.

В конце методики приводится ее алгоритм в виде блок-схемы.

В параграфе 3.3 кратко излагается методика или особенности математического моделирования процесса боевого функционирования модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства). Указывается, какой метод математического моделирования использовался – имитационного, аналитического или оба этих метода.

В какой операционной среде и на каком языке высокого уровня осуществлялось моделирование. Шаг моделирования. Как осуществлялся контроль точности математического моделирования. Какие требования предъявляются к быстродействию и оперативной памяти ЭВМ, на которой осуществлялось моделирование. Возможно ли моделирование в реальном масштабе времени. При необходимости приводятся и другие сведения, относящиеся к вопросу математического моделирования исследуемого (синтезируемого) образца ВВСТ (устройства). Для убедительности в одном из приложений приводится текст программы, с помощью которой осуществлялось математическое моделирование исследуемого образца ВВСТ (или устройства) на ЭВМ.

В параграфе 3.4 приводятся сведения о значениях показателей достоверности (характеризуется доверительной вероятностью) и точности (характеризуется относительной погрешностью) с которыми получены все результаты диссертационных исследований методом математического моделирования, а также натурных и полунатурных испытаний исследуемого образца ВВСТ (или устройства).

В соответствии с военным НТД ОТТ 2.1.10-2015 показатели назначения ВВСТ должны определяться с доверительной вероятностью не менее 0,9 и относительной погрешностью не более 10 %.

Также обосновывается требуемый объем выборки, при котором обеспечивается определение искомым показателей назначения (ТТХ) исследуемого образца ВВСТ (или устройства) с требуемыми значениями показателей достоверности и точности.

В выводах по третьей главе

3.1 Разработка методики статистического анализа (или синтеза) модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства).

3.2. Разработка методики оценки боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и т. д.) модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства).

3.3 Разработка (или особенности) методики математического моделирования процесса боевого функционирования модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства).

3.4 Определение показателей достоверности и точности получаемых оценок ТТХ модернизируемого (разрабатываемого, синтезируемого) образца ВВСТ (устройства) методом математического моделирования.

Глава 4. Оценка прироста боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и других ТТХ) модернизируемого (разрабатываемого или синтезируемого) образца ввст (или устройства).

4.1 Оценка боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и т. д.) находящегося на вооружении образца ВВСТ (или устройства).

4.2 Оценка прироста боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и т. д.) модернизированного (разработанного, синтезированного) образца ВВСТ (или устройства).

4.3 Экспериментальная (полунатурная) проверка эффективности разработанных предложений по модернизации исследуемого образца ВВСТ (или устройства).

4.4 Обоснование возможности практической реализации разработанных предложений по модернизации исследуемого образца ВВСТ (или устройства). Или обоснование возможности промышленной разработки синтезированного образца ВВСТ (или устройства).

4.5 Уточнение рекомендаций по боевому применению модернизированного (разработанного, синтезированного) образца ВВСТ (или устройства).

Выводы по четвертой главе.

В параграфе 4.1 с использованием разработанной математической модели и методики проводится оценка боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и т. д.) исследуемого Вами находящегося на вооружении образца ВВСТ (или устройства) с учетом характера и особенностей современных войн (конфликтов) и перспектив развития СВКН и средств РЭБ противника. По результатам моделирования подтверждаются (или нет) сформулированные в первой главе диссертации недостатки исследуемого (разрабатываемого) образца ВВСТ. При этом возможно выявление дополнительных недостатков, не отмеченных в первой главе. Их необходимо туда внести.

В параграфе 4.2 с использованием разработанной математической модели и методики проводится оценка прироста боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и др. ТТХ) исследуемого Вами образца ВВСТ (или устройства) с учетом разработанных Вами предложений по его модернизации. Если достигнутый уровень боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и др. ТТХ) Вас устраивает, то переходим к параграфу 4.3. А если нет, то уточняем предложения по модернизации образца ВВСТ или разрабатываем новые. Этот цикл продолжаем до тех пор, пока не достигнем требуемой эффективности (помехозащищенности, живучести и др. ТТХ) модернизируемого образца ВВСТ (или устройства).

В параграфе 4.3 приводятся результаты экспериментальной или (и) полунатурной проверки эффективности разработанных предложений по модернизации исследуемого образца ВВСТ (или устройства). Для этого предварительно должны быть разработаны соответствующие методики натуральных или (и) полунатурных испытаний. ОТТ 1.2.10-2015 по организации и проведению натуральных и полунатурных испытаний, а также математического моделирования различных образцов ВВСТ приведены в приложении к моим рекомендациям. Путем сравнения результатов математического моделирования, натуральных и полунатурных испытаний делается окончательный вывод об достоверности и точности результатов Ваших



диссертационных исследований, а также об эффективности разработанных Вами предложений. При положительных результатах делается вывод, что поставленная в диссертации цель достигнута. В противном случае – не достигнута. В отличие от НИР диссертационная работа должна заканчиваться решением поставленной в ней цели.

В параграфе 4.4 обосновывается возможность практической реализации разработанных предложений по модернизации исследуемого образца ВВСТ (или устройства). Или обосновывается возможности промышленной разработки синтезированного Вами образца ВВСТ (или устройства). Оценивается наличие необходимой отечественной элементной базы, ее примерная стоимость, наличие отечественных технологий изготовления подобных образцов ВВСТ. Приводятся сведения о предприятии ОСЭ Республики Беларусь (или Союзного государства), который способен или даже желает внедрить Вашу разработку.

В параграфе 4.5 уточняются рекомендации по боевому применению модернизированного (разработанного, синтезированного) Вами образца ВВСТ (или устройства). Приводятся сведения (акты) о их практическом внедрении и апробации в войсках.

В выводах по четвертой главе приводятся:

результаты оценки боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и т. д.) исследуемого не модернизированного образца ВВСТ (или устройства);

результаты оценки прироста боевой эффективности (помехозащищенности, живучести и т. д.) модернизированного (разработанного, синтезированного) образца ВВСТ (или устройства);

результаты экспериментальной (натурной или (и) полунатурной) проверки эффективности разработанных предложений по модернизации исследуемого образца ВВСТ (или устройства).

выводы из обоснования возможности практической реализации разработанных предложений по модернизации исследуемого образца ВВСТ (или устройства), или обоснование возможности промышленной разработки синтезированного образца ВВСТ (или устройства);

выводы об уточнении рекомендаций по боевому применению модернизированного (разработанного, синтезированного) образца ВВСТ (или устройства) и их внедрении в боевые документы.

Раздел «Заключение» должен состоять из двух подразделов: «Основные научные результаты диссертации» и «Рекомендации по практическому использованию результатов».

В первом подразделе заключения дается краткое изложение сущности научных результатов диссертации. Более подробно, чем в разделе «Научная новизна» описываются новые научные результаты, за которые диссертанту может быть присвоена ученая степень КТН. Также приводятся другие сведения, характеризующие квалификацию соискателя ученой степени: новые научные методики оценки ТТХ исследуемого образца ВВСТ, методики его натурных или (и) полунатурных испытаний, созданные моделирующие и полунатурные установки (КИМУ) или стенды (КИМС), разработанные монографии и учебники (учебные пособия) по теме диссертации, сведения о патентах на изобретение и полезную модель, внедренные пакеты прикладных программ, акты о реализации разработанных предложений по модернизации ВВСТ от предприятий ОСЭ и Войск (Сил) ВС РБ и т. д. В каждом пункте подраздела должны быть ссылки на публикации диссертанта, отвечающие требованиям п. 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в РБ от 17.11.2004 г. № 560.

Во втором подразделе заключения излагаются вопросы о применимости или возможности применения полученных в диссертации научных и практических результатов. А также излагаются перспективы дальнейшего развития данного научного направления и исследуемого образца ВВСТ (или устройства). При наличии актов об использовании или (и)

внедрении результатов диссертационных исследований в соответствующих пунктах данного подраздела на них даются ссылки.

Все приведенные в заключении сведения и цифры должны быть прописаны в выводах по главам диссертации и подтверждаться результатами собственных исследований или ссылками на труды других ученых.

Другие основные требования Инструкции ВАК

1. Особое внимание необходимо обращать на недопустимость плагиата в диссертации. Не допускается переписывание текста из других первоисточников без кавычек и без ссылок на данный первоисточник.

2. На все заимствованные формулы обязательно должны быть ссылки, на первоисточник, откуда они взяты.

3. При написании диссертации следует придерживаться принятой в данной науке терминологии, а также требований военных и др. ГОСТов и ОТТ.

4. При написании диссертации следует избегать голословных (бездоказательных) утверждений, все положения должны быть строго аргументированы.

5. В диссертации должны быть приведены сведения о показателях достоверности (характеризуется доверительной вероятностью) и точности (характеризуется относительной погрешностью), с которыми получены все количественные результаты в диссертации. Эти количественные результаты также должны быть подтверждены ссылками на труды других ученых и (или) результатами натуральных (полунатурных) испытаний.

6. Список литературы не должен содержать старых книг, статей и т.д. за исключением классической литературы по данному научному направлению. Обязательно должны быть приведены ссылки на современную иностранную литературу.

Список использованной литературы

1. Рыжиков Ю. И. Работа над диссертацией по техническим наукам. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 496 с.

2. Шаршунов В. А. Как подготовить и защитить диссертацию: справоч. пособ. – Минск: Мисанта, 2006. – 404 с.

3. Резник С. Д. Как защитить свою диссертацию: практ. пособ. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 347 с.

4. Райзберг Б. А. Диссертация и ученая степень: пособ. Для соискателей. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 416 с.

5. Захаров А. Как написать и защитить диссертацию. – СПб.: Питер, 2006. – 160 с.

6. Косачев И. М. ОТТ 1.2.10-2015. Общие требования к методам государственных испытаний ВВТ. – Минск: ВА РБ, 2015. – 30 с.

7. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 816 с.

УДК 378

## **ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ**

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Круглов С.Н., Сергиенко В.А., доцент

Деятельность педагога уникальна и специфична. Он формирует будущее, сам являясь в огромной степени фактором этого будущего, а не только продуктом прошлого и настоящего. «Для нас важно, - подчеркивал А.В.Луначарский, - чтобы педагог был самым универсальным и самым прекрасным человеком в государстве... Никакая другая профессия не ставит таких требований к человеку. Педагог должен осуществить в себе человеческий идеал».