

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Институт Авиамашиностроения и транспорта



Кафедра автомобильного транспорта



**Федотов А.И.**

## **МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ДИССЕРТАЦИИ**

Допущено Федеральным УМО по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 23.00.00 – «Техника и технологии наземного транспорта» в качестве учебного пособия для обучающихся по направлению подготовки 23.06.01 – «Техника и технологии наземного транспорта», направленность подготовки 05.22.10 – «Эксплуатация автомобильного транспорта (диагностика)», уровень образования – «аспирантура»

**Издательство  
Иркутского национального исследовательского технического университета**

**2020**

УДК 629.331

ББК 30ф

Ф 34

**Рецензенты:**

доктор техн. наук, профессор Озорнин С.П., профессор кафедры Транспортных и технологических систем Забайкальского государственного университета, г. Чита;

доктор техн. наук, профессор Михайлов А.Ю., профессор кафедры Автомобильного транспорта ИРНИТУ

**Автор**

докт. техн. наук, профессор, зав. кафедры «Автомобильный транспорт» ФБГОУ ВО «ИРНИТУ» **А.И. Федотов**

**Федотов А.И. Методика подготовки диссертации:** Учебное пособие. –Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2020. 144 с. Ил. 40. Табл. 5. Библиогр.: 23 назв.

В учебном пособии приведены основные требования к диссертациям на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по транспортным специальностям. Приведены методические рекомендации и справочный материал, призванный помочь соискателям ученых степеней в методических вопросах структурирования диссертации как научно-квалификационной работы.

Учебное пособие выдержано в рамках современных требований Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и ВАК к диссертациям на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. В книге приведены методики структурирования диссертации её разделов и глав, а также обязательных методологических признаков. Приведены конкретные примеры. В приложении приведено Положение о присуждении ученых степеней, представлена структура аналитических и экспериментальных исследований и типовые методики, используемые при проведении научных исследований.

Учебное пособие предназначено для аспирантов и докторантов выполняющих диссертации в области группы научных специальностей 05.22.00 «Транспорт». Оно может быть также полезно для ученых-исследователей и соискателей ученых степеней, работающих над диссертациями в области технических наук.

ISBN

© Федотов А.И. 2020

© Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2020

## ВВЕДЕНИЕ

До конца 2013 года ученые степени кандидата и доктора наук могли присуждать на основании защиты соискателем диссертации в виде *рукописи, монографии или научного доклада*. С 1 января 2014 года вступило в силу новое *Положение о присуждении ученых степеней*, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, которое предусматривает только один вид представляемой к защите работы - *диссертация*.

Что же такое *диссертация*. Переведенное с латыни слово *dissertation*, означает – *исследование*. Согласно требованиям ВАК диссертация, это *научно-квалификационная работа, подготовленная с целью её публичной защиты для получения ученой степени*.

В данном случае, диссертация - *научно-квалификационная* работа, это крайне важное словосочетание, на которое следует обратить особое внимание. Диссертация дает возможность весьма оперативно и объективно оценить результаты проведенного научного исследования, а также уровень подготовки (научную квалификацию) соискателя ученой степени.

Диссертация должна отвечать нескольким важным *формальным требованиям*. Довольно непросто систематизировать полученные результаты исследования и поместить их в жесткие рамки методологических требований. От того насколько корректно и методически грамотно они структурированы и представлены в виде диссертации, зависят результаты её экспертизы в диссертационном совете и в ВАК. Далеко не каждый соискатель ученой степени способен корректно и методически грамотно представить результаты своего научного исследования в виде диссертации без методической помощи. Для этого нужны некоторые знания и навыки.

Данное учебное пособие подготовлено для докторантов, аспирантов специальности 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта», а также для соискателей ученых степеней, выполняющих научные исследования в области технических наук. В нем изложены некоторые общие методологические подходы, дающие соискателям ученых степеней знания и навыки структурирования, имеющегося у них научно-исследовательского материала в диссертацию, как научно-квалификационную работу, и формулирования основных характеристик результатов проведенного научного исследования. Это позволяет соискателю более информативно, однозначно и корректно представить результаты своего исследования, выделить главную их суть, акцентировать научную новизну, цель, научную гипотезу, практическую значимость и выводы. Показать личный вклад соискателя в науку, и при этом убедительно показать его научную квалификацию.

При подготовке данного пособия автор использовал справочный материал с сайта ВАК - <https://vak.minobrnauki.gov.ru/>, некоторые методические рекомендации из книги главного ученого секретаря ВАК до 2017 гг. Аристера Н.И. «Управление диссертационным советом», а также опыт работы в диссертационном совете Д 212.073.04 Иркутского национального исследовательского технического университета.

Очевидно, что некоторые приведенные в данном пособии положения покажутся читателю спорными. Поэтому автор будет признателен всем замечаниям и обязуется учесть их в работе над следующим изданием.

## РАЗДЕЛ 1. ОТЛИЧИЕ ДИССЕРТАЦИИ ОТ МОНОГРАФИИ

Начиная с 2013 года, ВАК запретил присуждение ученых степеней на основе *монографий* и *научных трудов*. Поэтому нам остается только качественно готовить *научно-квалификационные работы* - диссертации.

Сравнивая диссертацию и монографию, следует отметить, что в обеих публикациях (*рукописях*) изложены результаты исследования. Только вот изложены они по-разному. Чтобы выяснить отличие диссертации от монографии, разложим (*с определенной долей условности*) процессы аналитического и экспериментального исследования, представленные в монографии, на составляющие. При этом будем использовать принцип «От общего - к частному».

Начнем с аналитического исследования. В первом приближении структура процесса аналитического исследования может быть представлена в виде, представленном на рис. 1.

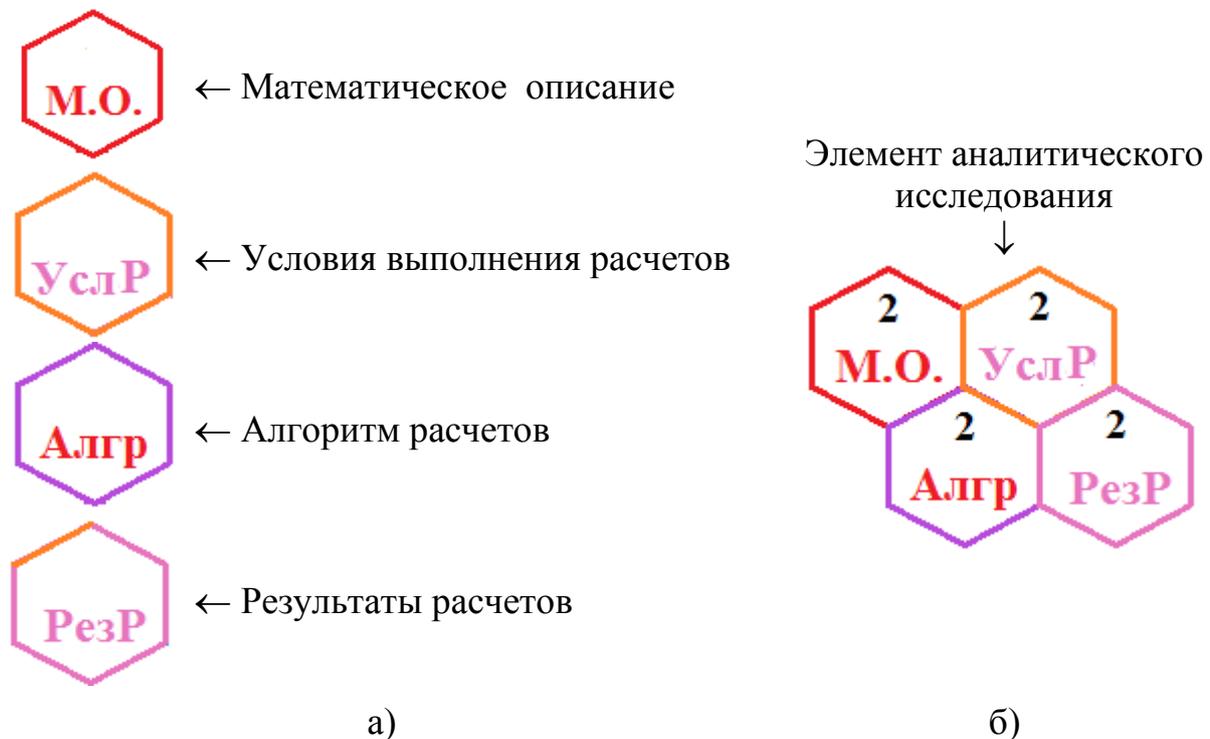


Рис. 1. Структура процесса аналитического исследования:  
а) - элементы процесса; б) - элемент аналитического исследования

В начале аналитического исследования исследователь составляет математическое описание объекта исследования. Затем он определяется с условиями выполнения расчетов. На следующем этапе разрабатывает алгоритм расчета. В конечном итоге он получает результаты расчетов.

Всё вместе – это один элемент аналитического исследования (см. рис. 1, б).

Теперь аналогично разложим на составляющие процесс *экспериментального* исследования. Для этого воспользуемся тем же принципом «От

общего – к частному».

В первом приближении структура процесса экспериментального исследования может быть представлена в виде, представленном на рис. 2.



Рис. 1. Структура процесса экспериментального исследования:  
а) - элементы процесса; б) - элемент экспериментального исследования

В начале экспериментального исследования исследователь разрабатывает (или выбирает) методику эксперимента. Затем подбирает (*разрабатываем*) для реализации этой методики экспериментальное оборудование. На следующем этапе прописывает условия эксперимента. Он выполняет экспериментальное исследование и получает результаты эксперимента.

Все вместе – это один элемент процесса экспериментального исследования (опыт).

Когда исследователь описывает проведенные исследования (*а их много*), обычно использует принцип «Как делали – так и пишем». В итоге получается структура, показанная на рис. 3.

Чаще всего соискатели ученых степеней приносят в диссертационные советы не с диссертации, а монографии.

Монография, это публикация (*научная работа*), в которой отражены результаты научного исследования. Обычно в монографии результаты и описания *аналитических исследований* чередуются с результатами и описаниями *экспериментальных исследований* (см. рис. 3). Они могут многократно повторяться в рамках одной главы. Главы в монографии обычно посвящены решениям научных задач. Например, семь задач – семь глав. Хотя здесь возможны и варианты.

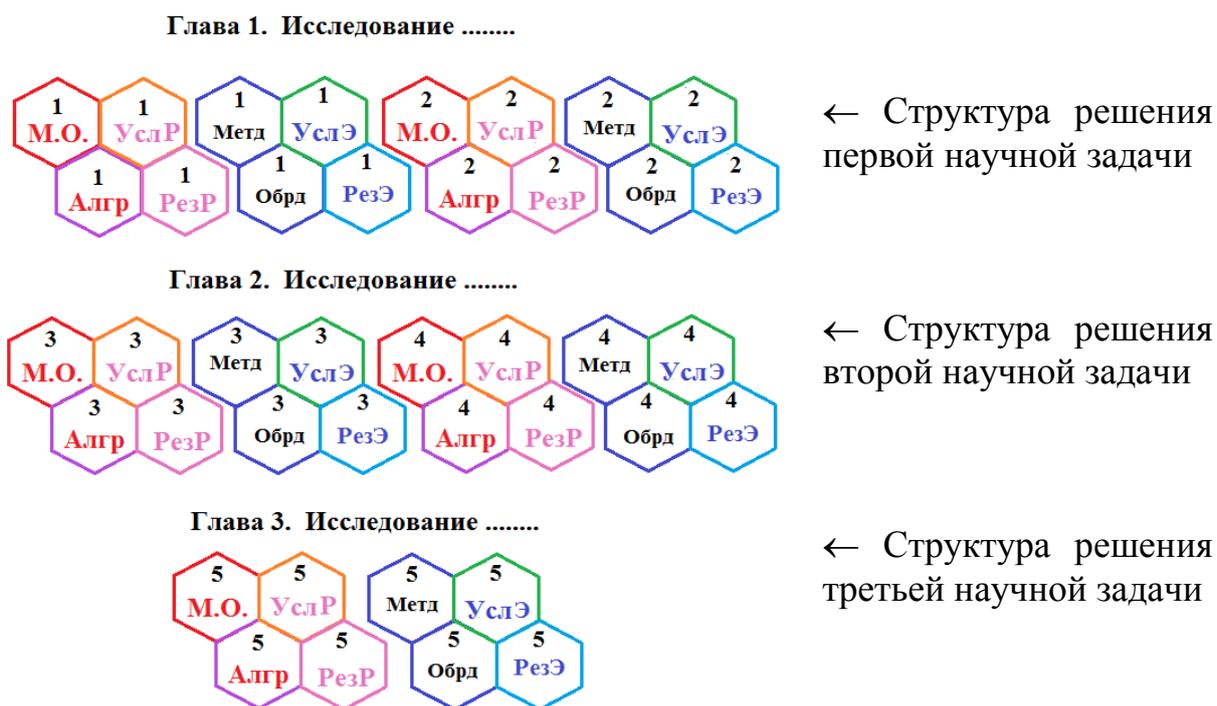


Рис. 3. Типовая структура монографии

Отметим, что *научно-квалификационная работа* должна давать оценку квалификации соискателя ученой степени, позволять выявлять его способности в области проведения как аналитических, так и экспериментальных исследований.

Таким образом, *научно-квалификационная работа* должна давать исчерпывающую информацию о том, насколько соискатель:

- а) *знает* методы аналитических и экспериментальных исследований;
- б) *умеет* разрабатывать и эффективно применять математический аппарат аналитических исследований;
- в) *умеет* разрабатывать и эффективно применять методики экспериментальных исследований;
- г) *владеет* методами постановки и решения научных задач;
- д) *умеет* делать корректные выводы.

Еще раз взглянем на структуру типовой монографии (рис. 3) и проанализируем её. Легко убедиться, что монография не позволяет быстро и корректно ответить на вопросы: Что **ЗНАЕТ**, что **УМЕЕТ** и чем **ВЛАДЕЕТ** соискатель. **С методической точки зрения, монография - это «ВИНЕГРЕТ».**

Попробуйте определить, сколько в обычном винегрете капусты, лука или, скажем, масла?! Это конечно возможно, но очень затруднительно. Аналогично и в монографии (*теория, методики, эксперимент, результа-*

ты и пр.) все перемешано так, что пока её несколько раз не «перелопати-те» – ни на один поставленный вопрос (какой уровень аналитического инструментария, с какими методиками и экспериментальным инструментарием выполнено исследование, что знает, что умеет и чем владеет соискатель) ответа не найдете.

Это стало одной из главных причин того, что ВАК принял решение присуждать ученые степени только по итогам подготовки и защиты диссертаций, а не монографий!

Попытаемся реструктурировать *научную работу* (монографию) в *научно-квалификационную работу* (диссертацию). Обычно, первые их главы идентичны. Они отражают анализ результатов опубликованных ранее работ по теме исследования.

Поэтому особое внимание обратим на *вторую, третью и четвертую* главы, поскольку именно в них заключаются главные, принципиальные особенности и отличия (рис. 4).

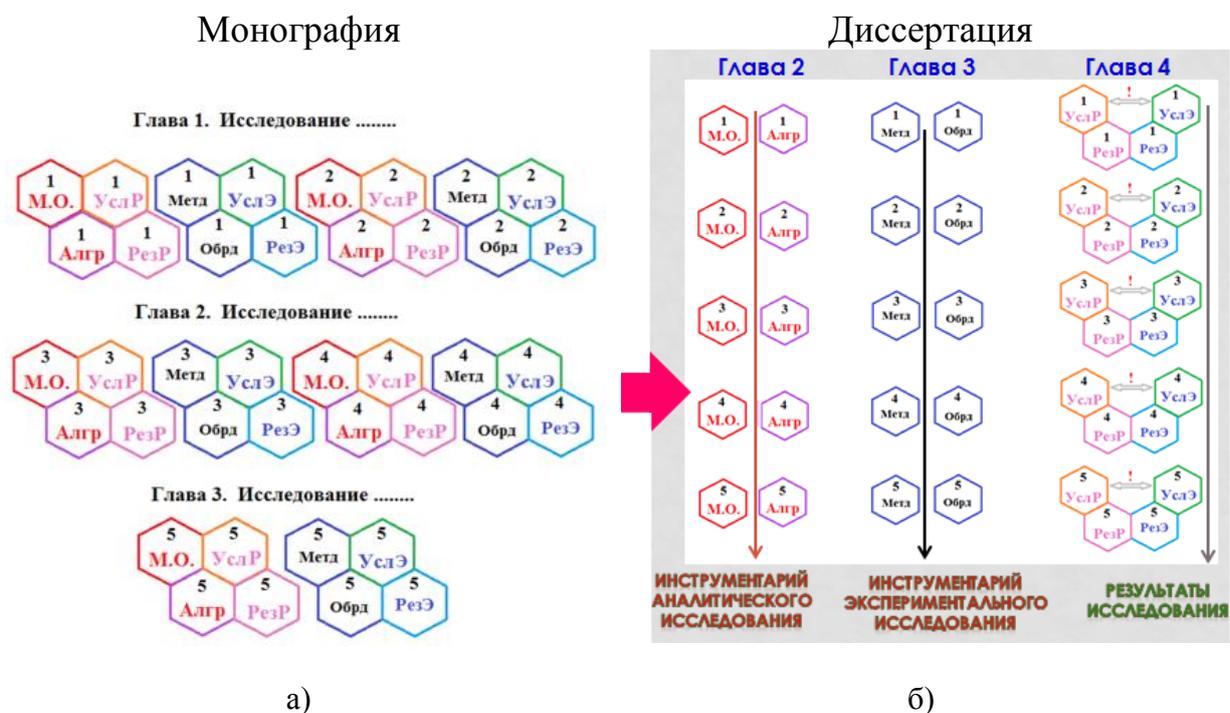


Рис. 4. Изменение структуры монографии – а), в диссертацию – б)

Для изменения структуры монографии, и её преобразования в диссертацию необходимо выполнить следующее:

- **во второй главе** сосредоточить *весь инструментарий* (математический аппарат, алгоритмы) для проведения аналитических исследований. Особо отметим, что во второй главе не следует излагать результаты аналитических исследований (результаты расчетов на моделях, оптимизаций, и т.п.);

- **в третьей главе** сосредоточить *весь инструментарий* (методики

и описание оборудования) для проведения экспериментальных исследований. Особо отметим, что в третьей главе не следует излагать результаты экспериментальных исследований;

- в четвертой главе сосредоточить результаты (аналитических, и экспериментальных) исследований, а также полученные новые знания.

Такая структура (рис. 5) научной работы позволяет очень быстро и весьма корректно ответить на ранее поставленные вопросы:

Анализ **второй главы** легко позволяет оценивать знания и умения соискателя (что *знает*, что *умеет*, чем *владеет*) в части теоретической подготовки и уровня используемого математического аппарата;

Анализ **третьей главы** легко позволяет оценивать знания и умения соискателя (что *знает*, что *умеет*, чем *владеет*) в части экспериментальной подготовки, уровня используемых методик, исследовательского оборудования и измерительных систем, применяемых в экспериментах;

Анализ **четвертой главы** легко позволяет оценивать умения соискателя получать новые знания, ставить и решать научные задачи, умение делать корректные выводы по результатам проведенных исследований.

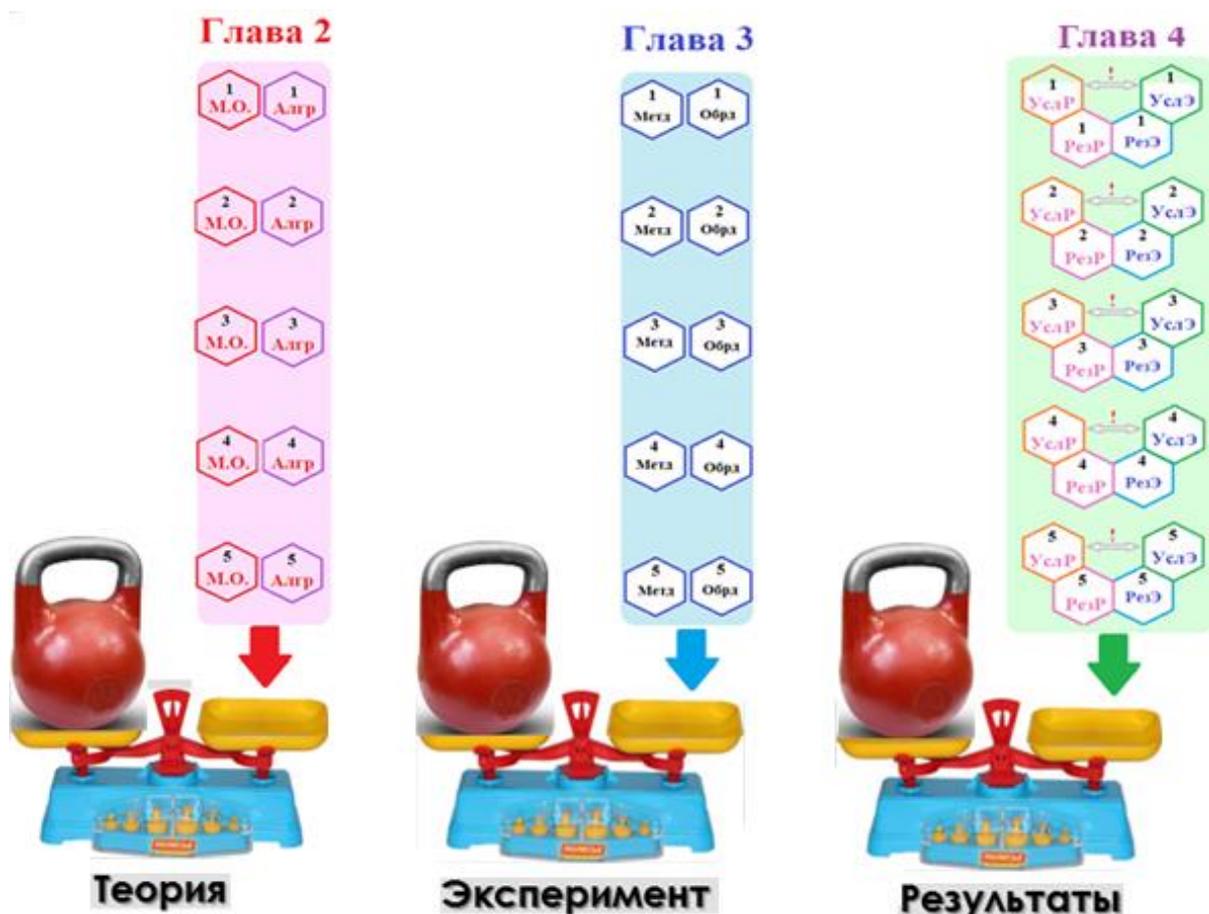


Рис. 4. Анализ второй, третьей и четвертой глав диссертации - научно-квалификационной работы по вертикали

Мы познакомились со структурой *второй, третьей и четвертой* глав диссертации и их анализом *по вертикали* (см. рис. 4 и 5).

Теперь проанализируем материал *научно-квалификационной работы* - диссертации *по горизонтали* (см. рис. 6).

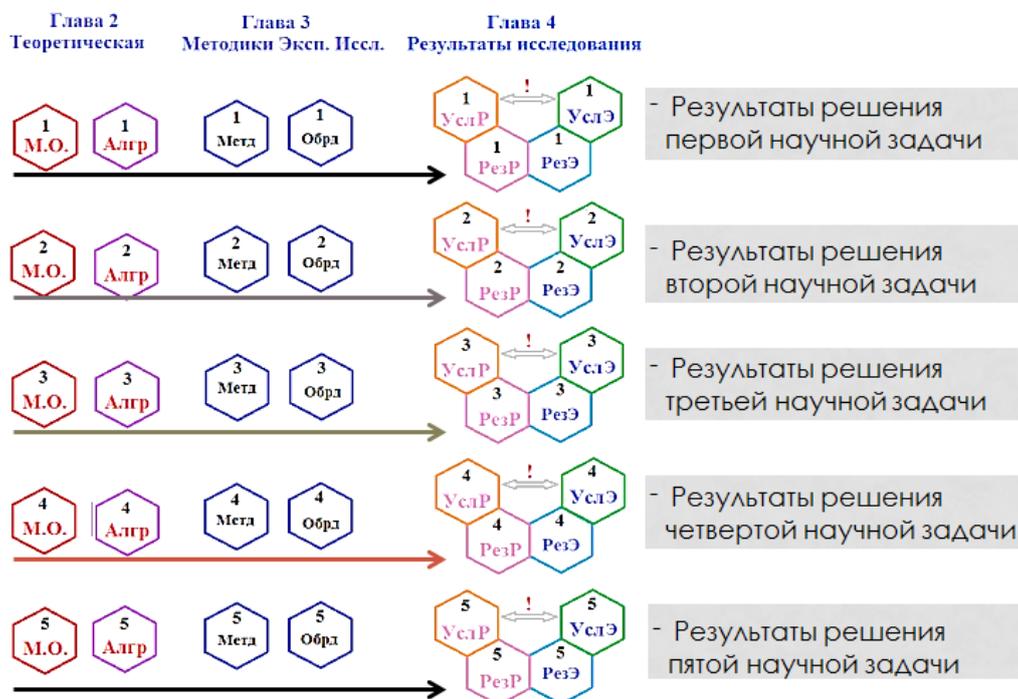


Рис. 6. Анализ содержания диссертации - *научно-квалификационной работы* по горизонтали

Анализ материала диссертации по горизонтали позволяет быстро устанавливать все ли элементы процесса аналитического исследования (*Методики эксперимента, Описание оборудования, Условия эксперимента, Результаты расчетов*), а также все ли элементы экспериментального исследования (*Математическое описание, Условия расчетов, Алгоритмы, Результаты эксперимента*), представлены соискателем в диссертации при решении каждой из поставленных в исследовании научных задач.

Анализ диссертации по горизонтали позволяет быстро установить - «не потерял» ли соискатель чего-либо в части теории, а также в части эксперимента, в процессе решения научных задач.

Анализ диссертации по горизонтали позволяет проанализировать основные результаты научного исследования. Позволяет оценить значимость полученных автором новых знаний, как для науки, так и для решения практических задач. Позволяет проанализировать корректность и обоснованность сделанных автором выводов по результатам проведенного научного исследования.

Таким образом, вторая, третья и четвертая главы диссертации представляют собой матрицу, позволяющую оперативно выполнять анализ результатов научного исследования, а также знаний, умений и навыков соискателя, проводившего это исследование.

## РАЗДЕЛ 2. ДИССЕРТАЦИЯ И ЕЁ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Как уже было отмечено, *диссертация* - это *научно-квалификационная* работа.

Пункт 9, «Положения о присуждении ученых степеней» [1] регламентирует перечень требований Минобрнауки и ВАК, которым должны отвечать диссертации, на соискание ученой степени доктора наук:

*Диссертация на соискание ученой степени доктора наук* должна быть *научно-квалификационной работой*, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны:

- а) теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение,
- б) либо решена научная проблема, имеющая важное политическое, социально-экономическое, культурное или хозяйственное значение,
- в) либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Этот же документ регламентирует требования ВАК, которым должны соответствовать диссертации, на соискание ученой степени кандидата наук:

*Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук* должна быть *научно-квалификационной работой*, в которой:

- а) содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний,
- б) либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

В процессе экспертизы диссертации в диссертационном совете и экспертном совете ВАК оценивается не только соответствие диссертации вышеизложенным требованиям, но и *квалификация соискателя ученой степени*. Таким образом, экспертиза диссертации выполняется, в том числе и для того, чтобы у членов диссертационного совета (и у экспертов ВАК) была возможность достойно оценить квалификацию соискателя ученой степени, выявить его способности самостоятельно выполнять аналитические и экспериментальные исследования, умение пользоваться инструментами аналитического исследования, а также методиками эксперимента.

Диссертация, как научно-квалификационная работа, должна позволять оценивать квалификацию соискателя ученой степени, выявлять его способности в области проведения как аналитических, так и экспериментальных исследований.

Диссертация должна давать исчерпывающую информацию о том, насколько соискатель:

- а) знает методы аналитических и экспериментальных исследований;
- б) умеет разрабатывать и эффективно применять математический аппарат аналитических исследований;
- в) умеет разрабатывать и эффективно применять методики экспериментальных исследований;
- г) владеет методами постановки и решения научных задач;
- д) умеет делать корректные выводы.

В процессе защиты диссертации, соискатели защищают результаты своего научного исследования. Поэтому, прежде всего, необходимо определить – что такое *научное исследование*.

**Научное исследование**, это процесс получения *новых знаний*.

*Новые знания*, это совокупность сведений о существовании каких-либо объектов или их свойств, о процессах и явлениях действительности, ранее не известных науке и не входящих в существующую на какой-либо данный момент систему человеческих представлений о мире.

**Результатом научного исследования** являются *новые знания*. Важно понимать, в каком виде *новые знания* могут быть представлены.

*Новые знания* могут быть представлены в виде: **выявленных закономерностей, графиков зависимостей, математических формул, формулировок научных положений, числовых значений, таблиц.**

Ниже приведены **примеры представления новых знаний**:

1) **Примеры выявленных закономерностей:**

- «С повышением температуры двигателя от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+92^{\circ}\text{C}$  интенсивность износа деталей его механизмов снижается на 37,4%»;

- «*Всякая материальная точка (тело) сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока воздействие со стороны других тел не заставит её изменить это состояние.*» И. Ньютон

2) **Примеры выявленных новых зависимостей в виде формул:**

$$t_{nn} = -3,43\varphi^2 + 4,64\varphi - 0,5$$

- зависимость времени  $t_{nn}$  переходного процесса колебаний автомобильного колеса при его торможении, от величины коэффициента сцепления  $\varphi$ ;

$$\Delta G_{Ki} = 106,19 \cdot e^{-1,6312 \cdot t}$$

- зависимость погрешности  $\Delta G_{Ki}$  измерения нормальной нагрузки на диагностируемую ось автомобиля, от времени проведения измерения  $t$ ;

- формула второго закона Ньютона  $- a = \frac{F}{m}$ .

3) Примеры *графиков* установленных зависимостей на рис. 7.

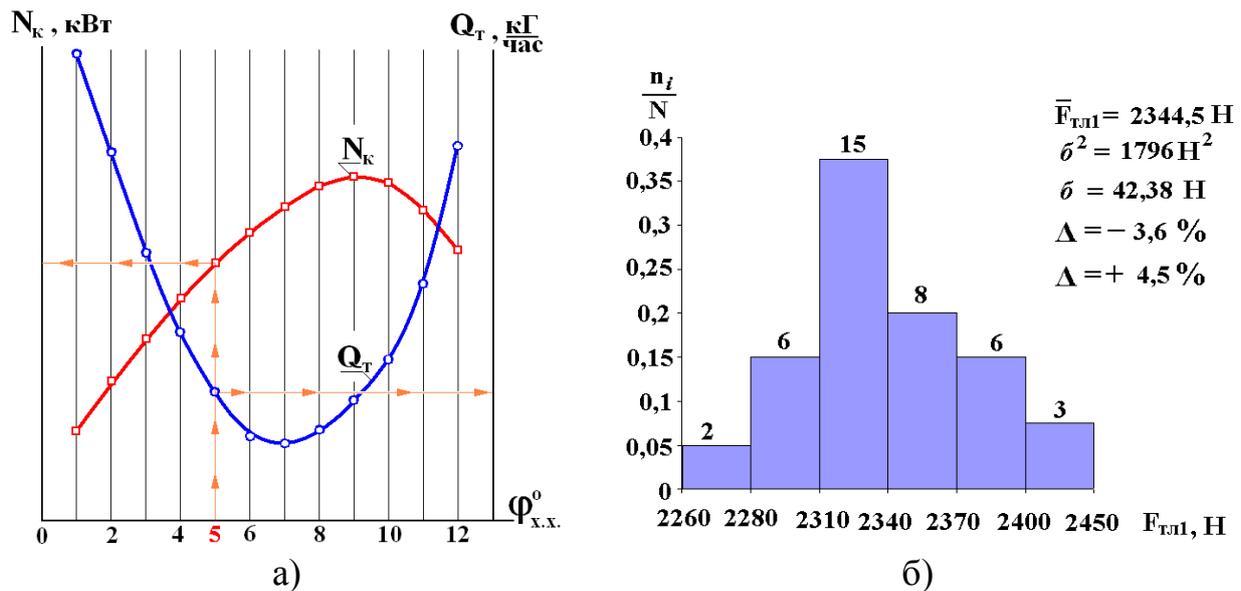


Рис. 7. Графики установленных зависимостей:

- а) - мощности на колесах  $N_k$  и часового расхода топлива  $Q_T$  автомобиля от угла опережения зажигания  $\varphi^0$ ;
- б) - гистограмма распределения тормозных сил на колесах передней оси автомобиля TOYOTA, на тормозном стенде.

4) Примеры установленных *научных положений*:

а) *Имитацию разных по величине коэффициентов сцепления, в процессе диагностирования автомобильных противобуксовочных систем на инерционных стендах, необходимо выполнять посредством подключения к беговым барабанам маховиков, приведенные моменты инерции которых, рассчитываются с учетом снаряженной массы диагностируемого автомобиля, а также отношения коэффициентов сцепления под отстающим и забегающим ведущими колесами, что гарантированно обеспечить имитацию режима буксования одного из них;*

б) *Зависимость изменения среднеквадратических погрешностей измерения геометрических параметров АТС от параметров расположения элементов измерительной лазерной системы, работающей в дискретном режиме, имеет экспоненциальный вид  $\Delta = a \cdot e^{f \cdot t}$ .*

в) *Методика аналитического определения коэффициентов весомости свойств технологического оборудования, основанная на решении системы линейных алгебраических уравнений, позволяет связывать нормированные показатели свойств оборудования с показателем эффективности его эксплуатации.*

1) Примеры установленных **новых числовых значений**:

а) «*Постоянная времени преобразователя «частота-напряжение» при измерении скорости вращения маховика не должна превышать 25 мс*»;

б) «*Повторяемость измерений нагрузки на колеса диагностируемой оси автомобиля на тормозном стенде характеризуется разбросом  $\pm 27\%$* ».

## 2.1. Формулирование научной проблемы

Исследование начинается с определения научной проблемы. Существуют различные определения этой важнейшей категории. Проблема - это как бы «белое пятно» на карте науки, как говорят - «знание о незнании». Известно, что чем меньше человек знает, тем увереннее он себя чувствует, поскольку о своем невежестве, как и о многом другом, он не может иметь представления именно потому, что он не знает о незнании [19].

Известный ученый Вернер Эрхард<sup>1</sup> по этому поводу говорил: «*Есть вещи, которые мы знаем и знаем, что знаем. Есть то, о чем мы не знаем и знаем, что не знаем. Но есть еще такое, о чем мы не знаем и не знаем, что не знаем*». Нужно многое знать, чтобы определить, чего ты не знаешь.

Для человека, не знакомого с какой-либо отраслью знания, проблем не существует. Все в ней ему кажется ясным, а решения само собой разумеющимися.

Следует различать проблему для себя и проблему для всех. Проблема для себя - это пробел в знаниях самого исследователя, в его личном опыте. Для науки, возможно, эта проблема уже решена. Но есть и проблемы, не решенные пока никем. Если они актуальны для всех, их нужно исследовать. А пробелы в знаниях одного человека это только его проблемы. Несмотря на очевидность этого рассуждения, случается, что, приступая к научной работе, исследователь не имеет достаточно ясного представления о том, что сделано до него в данной области. Он рискует проделать напрасный труд, нужный только ему. Без уверенности, что данная проблема в том аспекте, который избран для изучения, не решена никем из живущих на земле, не стоит приниматься за дело [19].

*Поэтому первая глава любой диссертации и посвящается изучению состояния вопроса (проблемы), степени её изученности и актуальности.*

При работе над докторской диссертацией возникает необходимость в выборе и постановке научной проблемы. Понятие «научная проблема» нельзя отождествлять с понятием «вопрос», как это иногда делается. Осознание противоречия между ограниченностью имеющегося научного знания и потребностями его дальнейшего развития и приводит к постановке

<sup>1</sup> Учредительный руководитель цикла семинаров EST (Erhard Seminar Training) [21].

новых научных проблем. Любая научная проблема тем и отличается от простого вопроса, что ответ на нее нельзя найти путем преобразования имеющейся информации.

Возникновение проблемы свидетельствует о недостаточности или даже об отсутствии необходимых знаний, методов и средств для решения новых задач, постоянно выдвигаемых в процессе практического и теоретического освоения мира.

Правильная постановка и ясная формулировка новых научных проблем нередко имеет не меньшее значение, чем решение самих проблем. Чтобы правильно сформулировать проблему, необходимо не только видеть проблемную ситуацию, но и указать возможные способы и средства ее решения.

Возникновение проблемной ситуации в науке свидетельствует либо о противоречии между старыми теориями и вновь обнаруженными фактами, либо о недостаточной корректности и разработанности самой теории, либо о том и другом одновременно [19].

*Проблемная ситуация — это возникающее в процессе развития объективного мира противоречие между знанием о потребностях общества в каких-либо практических или теоретических действиях и незнанием путей, средств, методов и способов для их овладения, чему, в свою очередь, препятствует отсутствие знаний законов тех объектов, которыми приходится оперировать [19].*

На основании проблемной ситуации возникает проблема, в которой фиксируется противоречие между знанием о потребности человеческого общества в определенных теоретических и практических действиях и незнанием путей и средств их достижения.

Постановка проблемы - большая задача для каждого исследователя, это выход, осуществляемый за пределы познанного в сферу того, что должно быть познано. При этом не всякая проблемная ситуация влечет за собой постановку научной проблемы.

*Необходимо также учитывать различие между научной проблемой и практической проблемой [19].*

В науке, изучающей один из видов практической деятельности, исследователь идет непосредственно от запросов практики и, в конечном счете, решение любой научной проблемы способствует ее улучшению. Но сам запрос практики не является еще научной проблемой. Он служит стимулом для поиска научных средств решения задачи и поэтому предполагает обращение к науке.

Если любой практический вопрос можно решить известными методами, например, созданием нормальных финансово-экономических условий на предприятии, выпускающем тот или иной вид продукции, или известным инженерным, экономическими или иными способами - это прак-

тическая задача, не требующая изыскания новых знаний, получить которые можно только средствами науки. В этом и заключается научная актуальность предполагаемого исследования, полученные результаты успешного завершения которого, безусловно, будут иметь существенное значение для решения практических задач.

## 2.2. Методологические характеристики диссертации

*Каждая диссертация как научно-квалификационная работа должна быть квалифицирована* с учетом её содержания на предмет принадлежности к одному из требований ВАК, поименованных в пункте 9 «Положения о присуждении ученых степеней» [1]. Кроме автореферата и диссертации эти сведения входят и в заключение диссертационного совета (см. Приложение 2) по итогам защиты диссертации, которое высылают в ВАК для проведения экспертизы диссертации в экспертном совете.

Важно помнить, что каждую *диссертацию*, как научно-квалификационную работу, *характеризует ряд обязательных формализованных, логически связанных между собой признаков*, которые необходимо прописать очень корректно, поскольку от этого зависит оценка диссертации. Перечислим их:

- Объект научного исследования;
- Предмет научного исследования;
- Актуальность темы научного исследования;
- Цель научного исследования;
- Научная гипотеза;
- Задачи научного исследования;
- Положения, выносимые на защиту;
- Научная новизна;
- Практическая значимость.

Рассмотрим как, и при помощи чего, корректно и, по возможности, наиболее точно идентифицировать диссертационное исследование и сформулировать его методологические характеристики.

### 2.2.1. Идентификация объекта научного исследования

Очень часто в качестве *объекта исследования* молодые исследователи выбирают материальный объект. Например, в случае, когда проводят исследования тормозных качеств автомобиля на зимних дорогах, часто можно встретить такую запись - «*Объектом исследования является автомобиль*».

Но как же тогда быть с влияющими на тормозные качества автомобиля факторами? Ведь на тормозные качества автомобиля на зимних дорогах влияет техническое состояние тормозных механизмов, тормозного привода,

тип, модель и качество автомобильных шин, характеристики зимнего дорожного покрытия. В том числе темп нарастания усилия на педали тормоза.

Поэтому в данном случае, корректнее записать так: - «*Объектом исследования является процесс торможения автомобиля на зимних дорогах*»

Автомобиль, его отдельные агрегаты и системы, как и прочие материальные объекты, рассматривать в качестве объектов исследования *не рекомендуется*, поскольку это очень не конкретно.

Например, автомобиль, как материальный объект, можно исследовать с многих сторон. Можно исследовать его топливную экономичность, дизайн, тормозную динамику, эргономику, воздействие на экологию и пр.

Другими словами исследуют не материальный объект а, как правило, его функциональные характеристики при воздействии внешних факторов, изменения внутренних параметров, варьировании управляющих (регулирующих) воздействий и т.п. Поэтому к вопросу формулирования объекта исследования необходимо подходить *очень ответственно*, указывая при этом не только материальный объект, на который направлено внимание исследователя, но и условия, в которых этот материальный объект функционирует.

Таким образом, в подавляющем большинстве случаев *объектом научного исследования является процесс* или *процессы*.

Познакомимся с некоторыми примерами *объектов научного исследования*:

- 1) *Процесс функционирования автомобиля на заданных режимах и в заданных условиях;*
- 2) *Процесс износа агрегата в заданных условиях эксплуатации;*
- 3) *Процесс диагностирования автомобиля (его агрегата, механизма);*
- 4) *Процесс ремонта (или технического обслуживания) автомобиля;*
- 5) *Процесс торможения автомобиля в дорожных (или стендовых) условиях и т.п.*

### 2.2.2. Идентификация предмета научного исследования

В зависимости от цели и задач научного исследования, устанавливают закономерности, выявляют зависимости между параметрами объекта исследования, т.е. получают именно те *новые знания*, благодаря которым достигают *цель научного исследования*.

Рассмотрим некоторые *примеры предметов научных исследований*:

- закономерность  $Y_2=f(U_1)$  изменения износа агрегата  $Y_2$ , от пульсаций крутящего момента  $U_1$  на его входе;
- закономерность  $X_4=f(\Phi_5)$  изменения расхода топлива  $X_4$  у автомобиля при низких температурах  $\Phi_5$  окружающей среды;

- закономерность  $Y_7 = f(\Phi_{10} \text{ и } \Phi_{12})$  износа  $Y_7$  накладок на тормозных колодках при торможении автомобиля на дорогах без покрытия  $\Phi_{10}$  и  $\Phi_{12}$ .

Таким образом, *закономерности, которые выявляют в процессе научного исследования (новые знания), именно они составляют предмет исследования.*

### 2.2.3. Обоснование актуальности темы научного исследования

Тема научного исследования должна быть актуальной, т.е. результаты научного исследования должны быть востребованы, полезны обществу, и направлены на получение технико-экономического, социального, экологического и других эффектов.

Начинающему ученому всегда не просто, определить проблему, а также правильно сформулировать тему исследования и её актуальность. При обосновании (выборе) темы, прежде всего исследователю следует определиться с направлением исследования, так как существует различие между актуальностью научного направления и актуальностью темы внутри этого направления [19].

Актуальность *научного направления*, обычно не нуждается в доказательстве. Например, научное направление, связанное с повышением безопасности автотранспортных средств в условиях эксплуатации очевидно и актуально по определению. Поэтому выбор научного направления определяется, личным желанием исследователя посвятить себя научной деятельности.

Любое исследование *должно быть значимо для науки и практики*, т.е. должны быть получены новые научные знания, которые могут иметь значимость и для практики. Например, при создании новой техники или разработке новых технологий.

В сфере науки об автомобиле большинство исследований имеют фундаментально-прикладной характер. Поэтому при защите диссертации на соискание ученой степени оценивается как научная, так и практическая актуальность выполненного исследования.

Многие исследователи *определяют актуальность односторонне*. Не изучив досконально актуальность научной проблемы, которая уже ранее была решена, но не реализована на практике, соискатель, увидев практическую актуальность в решении проблемы, проводит исследования, дублирующие то, что давно сделано. В этом случае результат проведенного исследования предсказуем, проводить его не имело смысла [19].

*Исследование можно считать актуальным в том случае, если не только данное научное направление, но и сама тема актуальны в двух отношениях: во-первых, они отвечают насущной потребности практики, во-вторых, полученные результаты заполняют пробел в науке [19].*

Часто соискатели делают ошибку, обосновывая актуальность *не научного исследования*, а актуальность решения какой-либо *инженерной, технической, технологической или экономической задачи (задач)*. В этом случае возникает закономерный вопрос: - Если необходимо решать инженерную, техническую, технологическую или экономическую задачу, то зачем проводить *научное исследование!* Применяйте для этого инженерные или экономические методы. Причем здесь НАУКА?

Для обоснования актуальности *научного исследования* необходимо провести глубокий анализ публикаций по теме исследования. Его представляют в первой главе диссертации.

На основании глубокого анализа публикаций по теме научного исследования необходимо сформулировать и *разделить* два понятия:  
- *актуальность инженерного (экономического) решения*, и  
- *актуальность научного исследования, заполняющего пробел в науке*

В области технических наук для того, чтобы убедительно доказать актуальность научного исследования *на первом этапе необходимо обосновать актуальность инженерного решения проблемы.*

Затем, необходимо дать ответ на вопрос – Возможно ли решение данной инженерной (экономической) задачи *с использованием знаний*, накопленных в учебниках, справочниках, нормативных и других материалах?

Отсутствие в учебниках, справочниках, нормативных и других материалах знаний, которые позволили бы такое решение осуществить, является важной заявкой на проведение научного исследования.

Иногда осуществление инженерного решения сдерживает противоречие, выявленное в ходе анализа публикаций. В этом случае исследователи используют известный принцип: *«Там, где есть противоречие – там нужна НАУКА».*

Таким образом, в разделе «Актуальность темы научного исследования» излагают *суть противоречия*, и/или указывают *отсутствие* каких *знаний*, сдерживает решение инженерной, технической, технологической или экономической задачи (проблемы).

Именно это и является обоснованием необходимости проведения научного исследования с целью получения новых знаний. При этом автор должен указать, что *«... Проведение данного научного исследования позволит получить НОВЫЕ ЗНАНИЯ, которые дадут возможность решить данную инженерную, техническую, технологическую или экономическую задачу (проблему)».*

В ней автор анализирует факты, доказывающие востребованность результатов научного исследования, их полезность обществу, техническому прогрессу, а также направленность на получение вышеперечисленных эффектов.

***Пример обоснования актуальности научного исследования:***

*Существующие методы определения начального положения распределительного вала ДВС обладают целым рядом недостатков. Одни требуют частичной разборки двигателя, вызывая длительные простои автомобиля, другие малоинформативны, имеют высокую трудоемкость и требуют высокую квалификацию исполнителей. Отсутствует бортовая система диагностики привода ГРМ. Поэтому многие автомобили продолжают эксплуатироваться с отклонениями в приводе ГРМ, имея пониженную производительность, повышенный расход топлива и токсичность отработавших газов.*

*Положение усугубляется тем, что использование малоэффективных методов диагностирования привода ГРМ приводит к большим простоям автомобилей при техническом обслуживании и ремонте (ТО и Р), большим производственным и финансовым затратам от ошибок диагностирования 1-го и 2-го рода.*

***Противоречие** между стремлением снизить временные, производственные и финансовые затраты, повысить информативность диагностирования газораспределительного механизма, за счет обоснования, разработки и внедрения высокоинформативного оперативного метода, с одной стороны, и **отсутствием знаний о закономерностях** процессов формирования диагностических параметров, характеризующих изменения начальных углов установки валов ГРМ, а также их связей с основными показателями процессов функционирования двигателя и автомобиля, с другой стороны, **порождает проблемную ситуацию**, на решение которой направлена данная диссертация.*

*Поэтому исследование, направленное на выявление **закономерностей** процессов формирования диагностических параметров, характеризующих изменения начальных углов установки валов ГРМ, а также их связей с основными показателями процессов функционирования двигателя и автомобиля является **актуальной научной задачей**. Её решение позволит снизить временные, производственные и финансовые затраты при выполнении работ ТО и Р, повысить технико-экономические и экологические показатели автомобилей в условиях эксплуатации. (из диссертации А.Л.Федорова).*

#### **2.2.4. Формулирование цели исследования.**

Перед началом проведения исследования формулируют его цель. Долг ученых - полнее использовать сложные, многоплановые интегративные связи наук для достижения конечных целей развития общества. Наряду с делением совокупности научных дисциплин на группы общественных, естественных, технических следует также разграничить науки фундаментальные и прикладные [19].

Цель фундаментальных наук - познание законов развития и взаимодействия базисных структур природы, общества, человеческого мышления самих по себе, независимо от их возможного использования.

Фундаментом технических наук, являются математика, механика, физика, химия, экономические и социологические науки [19].

В фундаментальных науках социально-экономический эффект не имеет первостепенного значения. Он проявляется при использовании фун-

даментальных законов развития природы и общества, в исследованиях прикладного характера и достигнутых ими результатах.

**Цель прикладных наук** - на основе применения результатов фундаментальных наук и собственного развития **выполнять социальный заказ**, не только познавать действительность, но и решать практические проблемы дальнейшего развития экономики, социального развития, повышения материального и духовного уровня жизни общества [19].

Ставя перед собой цель, исследователь определяет, какой результат он намерен получить в ходе исследования, а **решение поставленных задач должно обеспечить достижение поставленной цели**.

При формулировании цели необходимо указать совокупность составляющей триады: **цель, средства и результат** [19].

**Цель научного исследования** - всестороннее, достоверное изучение объекта, процесса или явления, их структуры, связей, закономерностей и отношений на основе разработанных в науке принципов и методов, познания, а также получение и освоение в производстве полученных результатов. Цель исследования должна ставиться на конкретный объект или предмет.

**В качестве цели в инженерной науке формулируется в сжатом виде тот научный и практический результат, который должен быть получен в итоге исследования.**

**Цель исследования должна быть обязательно социально значимой, т.е. направленной на повышение уровня и безопасности жизни людей, снижения негативного воздействия на экологию окружающей среды, снижения затрат на производство, эксплуатацию, хранение и утилизацию автомобильной техники и её компонентов и т.п.**

Часто можно встретить типовые ошибки при формулировании цели проведенного научного исследования, где авторы акцентируют внимание на промежуточных, а не конечных его результатах.

Например: **Цель исследования заключается в разработке алгоритма управления подвеской автомобиля малого класса.**

Здесь ошибка заключается в том, что автор не указывает конечную цель исследования. Ведь **алгоритмов управления подвеской** много. Поэтому возникает вполне естественный вопрос: - Если автор предлагает **разработать алгоритм управления подвеской**, то какие свойства это позволит придать автомобилю?

**Вот несколько корректных примеров формулирования социально значимых целей научных исследований:**

1) **Цель исследования** - **повышение безопасности автомобилей, оснащённых ABS, на основе контроля технического состояния их тормозной и антиблокировочной систем на инерционных роликовых стендах;**

2) *Цель исследования - повышение эффективности использования и активной безопасности автомобилей за счет реализации высокоинформативных, оперативных динамических методов и средств диагностирования пневматического тормозного привода и его пневмоаппаратов, на системной основе и применении современных компьютерных технологий.*

### 2.2.5. Формулирование названия диссертации

«Как Вы яхту назовете, так она и поплывет». Эта пословица как нельзя лучше дает представление о важности формулирования названия диссертации.

Как отмечает профессор Г.Е. Чепурин: – «Нередко многие начинающие исследователи при формулировании научной проблемы, а также названия темы исследования, применяют такие слова, как «совершенствование», «повышение уровня эффективности», «интенсификация» и т.п., которые лишены оригинальности, носят точно не установленный уклончивый или самоочевидный характер» [19]. Не редко в названиях тем диссертационных работ на соискание ученых степеней кандидатов и докторов технических наук, можно встретить банальные слова «исследование», «совершенствование», «обоснование» и т.п., что априори предусматривается особенностями научной деятельности и не ориентирует на законченность работы, как в научном, так и в практическом плане [19].

*Необходимо отметить, что тема исследования должна быть значимой как для науки, так и для практики!*

Необходимо очень основательно подходить к формулированию темы предполагаемого научного исследования. Покажем на примере, как сформулировать тему, чтобы можно было судить о ней значимой как с точки зрения науки, так и с точки зрения практики.

О теме диссертации «Совершенствование технологии диагностики тормозных систем автомобилей на стендах с беговыми барабанами» можно сказать, что любую деятельность, в том числе связанную с диагностикой тормозных систем автомобилей, нужно совершенствовать, т.е. *актуальность выбранного направления исследования не вызывает сомнения.*

Но по представленной формулировке **темы** нельзя понять, *в чем заключается ее научная значимость и почему она актуальна*, так как границы предполагаемого исследования *определены нечетко*. И подобное исследование в принципе нельзя завершить без знания закономерностей процессов функционирования тормозных систем на стендах с беговыми барабанами. Поэтому более удачной была бы, по нашему мнению, следующая формулировка темы: «*Диагностика тормозных систем автомобилей на основе закономерностей их функционирования на стендах с беговыми барабанами.*»

Данная формулировка темы исследования отражает не только ее практическую значимость, но и определяет необходимость получения новых знаний о за-

кономерностях функционирования тормозных систем автомобилей на стендах с беговыми барабанами.

Еще один пример. Диссертация на тему: «Интенсификация технологического процесса ремонта автомобилей БелАЗ на предприятиях Крайнего Севера».

Как и в первом случае, *в названии темы отражена* только **актуальность направления исследования**, а *сущность и актуальность темы не представлены*. Из названия темы не следует, что автор исследовал технологический процесс ремонта автомобилей БелАЗ на предприятиях Крайнего Севера на основе термо-изолированных ступелей. Практически в работе это и было сделано. В ходе исследования автор обосновал технологию ремонта, процессы теплообмена и параметры термо-изолированных ступелей, что дало значительный положительный эффект.

Поэтому более удачным было бы название темы: «*Технология и параметры ремонта автомобилей БелАЗ на основе термо-изолированных ступелей в условиях предприятий Крайнего Севера*».

Нередко при формулировке темы диссертации авторы используют из шифра специальностей названия области исследований, которые, как правило, начинаются со слов, «Исследование...», «Разработка» и т.д., характеризующие только **актуальность направления** исследования, **а не темы** предполагаемой исследовательской работы.

В заключение приведем примеры удачных формулировок тем докторских диссертаций:

- тема по специальности 05.22.10 «*Научные основы совершенствования технологического оборудования для технического сервиса АТС*» (диссертация И.М. Блянкинштейна);

- тема по специальности 05.22.10 «*Методология диагностики агрегатов автомобилей электрофизическими методами контроля параметров работающего масла*» (диссертация Ю.А. Власова).

**Название диссертации должно отражать её цель.** Рассмотрим **несколько примеров** того, как связаны между собой цель и название диссертационных исследований:

**Пример 1. Название диссертации:** *Повышение объективности дорожно-транспортной экспертизы происшествий, связанных с наездом автомобиля на пешеходов-детей.*

- **Цель диссертации:** *Повышение объективности результатов дорожно-транспортной экспертизы за счет получения более достоверной информации о скорости передвижения пешеходов-детей в возрасте от 3 до 17 лет.*

**Пример 2. Название диссертации:** *Диагностика гидромеханических передач автомобилей на инерционных стендах с беговыми барабанами.*

- **Цель диссертации:** *Повышение информативности и снижение трудоемкости при поддержании и восстановлении работоспособности ГМП в условиях эксплуатации на основе высокоинформативного и опера-*

тивного метода диагностирования автомобилей с ГМП на инерционном стенде с беговыми барабанами.

### 2.2.6. Формулирование рабочей гипотезы (основной идеи)

Для того чтобы корректно сформулировать научную гипотезу, следует вспомнить пункт 25 «Положения о присуждении ученых степеней» [1], который гласит, что: «В автореферате излагаются **основные идеи.... диссертации**».

Любая научно-исследовательская работа имеет основную **идею** (идеи) или, так называемую, **рабочую гипотезу** (гипотезы) выдвигаемые ученым на основе его научного предвидения или результатов ранее проведенных исследований (*поисковых исследований*).

Как правило, научную гипотезу выдвигают до начала (*иногда в процессе*) исследования.

**Гипóтеза** (от греческого «предположение» или догадка) - утверждение, предполагающее доказательство. Научная гипотеза объясняет, при помощи чего и **как достигается цель исследования**.

Гипотеза считается научной, если она удовлетворяет научному методу, то есть объясняет факты, которые гипотеза призвана объяснить, не является логически противоречивой, может быть проверена экспериментом и не противоречит ранее установленным фактам.

В одних случаях, результаты проведенного научного исследования подтверждают рабочую гипотезу, в других – отвергают.

При построении гипотезы и всего исследования очень желательно учесть и то, что гипотеза может и не подтвердиться. Поэтому попробуйте построить научную гипотезу таким образом, чтобы было необходимо проверить несколько вариантов, хотя бы два. Или попытайтесь сформулировать многокомпонентную гипотезу, охватывающую разные аспекты исследуемых явлений и процессов. Этим вы обогатите свою работу, укрепите свои позиции и сможете четко заявить: получилось вот это, и вот почему, а это не получилось, это ошибка и ее не должны повторять другие ученые в будущих исследованиях [19].

Бывают что диссертант, исследуя проблему, получает наряду с положительными результатами и отрицательные. Но, поскольку он стремится выглядеть «как все», а у «всех» принято описывать только положительные решения, описания этих отрицательных моментов в текст диссертации и автореферата не включает. И зря! Как раз это обогащает работу, придает ей достоверность и убедительность, а кроме того, это научный долг ученого - предостеречь возможных последователей от ошибочных вариантов, которые Вами уже опробованы [19].

Рассмотрим некоторые *примеры подтвержденных* научных гипотез, которые **объясняют**: - на основании чего, и **как достигается цель научно-**

го исследования?

**Пример 1:**

Цель научного исследования - **повышение оперативности и информативности** определения технического состояния ПБС в условиях эксплуатации на основе нового динамического метода её диагностирования на инерционных стендах с беговыми барабанами.

Научная гипотеза: **Оперативность и информативность диагностирования ПБС можно значительно повысить, если оценивать её техническое состояние в процессе функционирования автомобиля на инерционном стенде с беговыми барабанами в режиме разгона ведущих колёс при обеспечении возможности буксования одного из них.**

**Пример 2:**

Цель научного исследования - **повышение эффективности работы предприятий, обслуживающих и эксплуатирующих АТС** на основе минимизации затрат, связанных с хранением запасных частей на складе и снижения их дефицита.

Научная гипотеза: **эффективность работы предприятий, обслуживающих и эксплуатирующих АТС можно значительно повысить, если** управлять складом на основе функции спроса на запасные части, а также закономерностей между стоимостью их запаса и уровнем дефицита.

### 2.2.7. Формулирование задач научного исследования

Для достижения цели научного исследования автор ставит и решает ряд **задач**. Следует обратить особое внимание на то, что в процессе выполнения научного исследования на соискание ученых степеней в области технических наук **могут решаться задачи** как **научные**, так и **инженерные**, а иногда даже и **учебные**.

Общее количество решаемых в рамках диссертационной работы задач должно быть таким, чтобы обеспечить достижение цели научного исследования.

Для научно-квалификационной работы важно количество **не инженерных**, и **не учебных**, а именно **научных задач**. Так при выполнении **кандидатской диссертации** количество **научных задач** обычно не менее 3 (иногда бывает и до 5). При выполнении **докторской диссертации** количество **научных** задач обычно **не менее 5** (иногда, бывает 7 и более).

В качестве примера, приведем задачи научного исследования, сформулированные в некоторых кандидатских диссертациях:

**Пример научных задач** (из диссертации Н.Ю. Кузнецова):

1) **Разработать математическую модель системы** «Опорная поверхность – Эластичная шина – Неподдрессоренная масса – Подвеска – Поддрессоренная масса», позволяющую выполнять аналитические исследо-

вания процесса формирования шиной колеса, движущегося с углом увода боковых реакций, при переезде им через единичную неровность, и учитывать влияние на этот процесс технического состояния амортизаторов;

2) **Выявить функциональную зависимость** между параметром технического состояния амортизаторов и параметром, характеризующим снижение боковой реакции шины колеса, движущегося с углом увода, с опорной поверхностью, при переезде через единичную неровность;

3) На основе выявленной функциональной зависимости **научно обосновать методику** контроля амортизаторов АТС, учитывающую влияние их технического состояния на способность шин создавать боковые реакции при колебаниях нормальной нагрузки на колесах;

4) **Выполнить производственную проверку** результатов исследования и дать им технико-экономическую оценку.

Если проанализировать вышеприведенный пример задач исследования, становится очевидным, что первые три задачи в диссертации Н.Ю. Кузнецова, являются научными. Четвертая задача – больше экономическая инженерная и/или техническая, но научной она уж точно не является, поскольку не связана с получением новых знаний.

**Пример научных задач** (из диссертации О.С. Янькова):

1) **Разработать математическую модель процесса** силового и кинематического взаимодействия шины тормозящего колеса АТС в пятне контакта с цилиндрическими поверхностями кинематически связанных опорных роликов диагностического стенда, позволяющую рассчитывать стационарные характеристики сцепления шин, а также коэффициенты математической модели шины Дика А.Б.;

2) **Экспериментально подтвердить возможность получения стационарных характеристик** сцепления шин с опорными роликами стенда и определения коэффициентов математической модели шины Дика А.Б. на основе эпюр распределения нормальных и касательных реакций по длине пятен контактов эластичной шины с двумя цилиндрическими поверхностями кинематически связанных опорных роликов;

3) **Выявить функциональные зависимости** силовых и кинематических параметров, характеризующих процесс взаимодействия эластичной шины с кинематически связанными опорными роликами стенда, от продольного смещения тормозящего колеса и нормальной нагрузки;

4) На основе выявленной функциональной зависимости **научно обосновать и апробировать методику** определения параметров, позволяющих выполнять контроль тормозной эффективности и устойчивости при торможении АТС на роликовых стендах и реализующее её оборудование;

5) **Выполнить производственную проверку результатов научного исследования** и дать им технико-экономическую оценку.

Анализ задач исследования О.С. Янькова, показывает, что первые

четыре задачи в его диссертации, **являются научными**. Пятая задача является экономической инженерной и/или технической, но научной она уж точно не является, поскольку не связана с получением **новых знаний** и **научных результатов**.

Теперь рассмотрим **примеры инженерных задач**, которые иногда встречаются в диссертациях:

1. **Разработать и изготовить стенд**, реализующий динамический метод диагностирования коробки передач автомобилей;
2. **Разработать программу**, реализующую процедуру оптимизации городских маршрутов для перевозки пассажиров в летний период;
3. **Разработать и изготовить комплект лазерсодержащего оборудования** для контроля геометрических параметров кузовов легковых автомобилей.

### 2.2.8. Формулирование положений, выносимых на защиту

Пункт 10 «Положения о присуждении ученых степеней» [1] гласит: «Диссертация должна... **содержать новые научные результаты и положения**, выдвигаемые для публичной защиты...».

#### **Наиболее существенные научные результаты исследования**

Наиболее существенными научными результатами могут выступать сформулированные автором **новые теоретические положения, новые идеи, новые факты, новые конкретные методики, модели, способы, технологии, обоснования, концепции, закономерности, научно обоснованные технологические схемы** машин, агрегатов, систем и др.

После представления названия с помощью соединительных слов (**состоящий, заключающийся в том, что...**) можно перейти к изложению его отличительных признаков [19].

Эти признаки нужно показать с такой полнотой, чтобы читающий заключение специалист мог понять сущность объекта научной и практической новизны без каких-либо дополнительных комментариев автора [19].

Кроме того, формулировки **основных положений**, выносимых на защиту, **должны соответствовать поставленным задачам** для достижения **цели исследования**. Основные положения, выносимые на защиту, **должны отражать наиболее важные результаты исследования**, которые обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью, позволяют присудить соискателю ученую степень.

**Каждое положение, выносимое на защиту, должно быть квалифицировано как конкретный научный результат, оценка которого производится путем сравнения с аналогами, уже признанными в науке.**

За определением, что же означает словосочетание - **научное положение**, обратимся к толковому словарю. Толковый словарь трактует поня-

тие «**положение**» - это **важное утверждение** или **ключевая мысль** [20].

В научно-квалификационной работе (диссертации) **научное положение** это **важное научно обоснованное утверждение** или **научно обоснованная ключевая мысль**.

Одной из важнейших задач ученого, в процессе структурирования научно-квалификационной работы, является необходимость четкого формулирования полученных им **новых знаний, научных результатов и положений**.

Рассмотрим **несколько примеров** формулирования авторами диссертаций выносимых на защиту **научных положений**:

1. **Выявленная функциональная зависимость** между диагностическим параметром  $\varphi_{ymin}$  и параметром  $K$  - технического состояния подвески, представляет собой параболу вида  $\varphi_{ymin} = a \cdot K^2_{потб} + b \cdot K_{потб} + c$ . Износ шин изменяет коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$  этой параболы, уменьшая величину  $\varphi_{ymin}$ . (Н.В. Ньань).

2. **Установленные функциональные зависимости** выявленных диагностических параметров от параметров технического состояния элементов АТПС, показывают:

- часовой **расход топлива** через её обратную магистраль **связан** с неплотностью клапанов электро-гидравлических форсунок **зависимостью**, близкой к экспоненциальной,

- максимальное **давление** топлива в ТАВД, а также динамика его изменения линейно **зависит от коэффициента** снижения объемной подачи ТНВД и экспоненциально - **от площади** неплотностей линии высокого давления. (С.Н. Кривцов).

3. **Для повышения объективности результатов** автотехнической экспертизы ДТП с участием пешеходов-детей в возрасте от 3 до 17 лет, при определении скорости их передвижения, **необходимо учитывать** антропометрические характеристики (рост), возраст, темп движения и сезонный период года. (Ю.Н. Семенов);

Принято считать, что для кандидатской диссертации достаточно привести не менее трех **научных положений**, а для диссертации доктора наук – не менее пяти.

### 2.2.9. Формулирование научной новизны исследования

Результаты выполненного научного исследования должны отличаться от ранее проведенных исследований **научной новизной**.

**Научная новизна исследования** заключается в **новых знаниях, новых научных результатах**, а также в **новых технических, технологических и других возможностях, полученных на основе новых знаний**.

Рассмотрим несколько примеров формулировок научной новизны выполненных научных исследований:

**Научной новизной** обладают:

- **разработанная математическая модель** системы «АТС с ПБС – стенд с беговыми барабанами», позволяющая с необходимой точностью, определять параметры процесса функционирования ПБС при разгоне ведущих колес АТС на стенде с беговыми барабанами, учитывающая: логику работы ЭБУ ДВС и ПБС, характеристики автомобильного двигателя, автоматической коробки передач, дифференциала, модулятора рабочего тела, тормозного механизма, а также кинематику элементов стенда;

- **научно обоснованные диагностические параметры**, позволяющие оценивать техническое состояние ПБС на основе: показателя технического состояния ПБС -  $\varphi_{\text{реал}}$ ; показателя качества работы тормозных механизмов -  $\Delta M_m$ ; показателя качества регулирования ПБС -  $\Delta\omega$ ; показателя регулирования частоты вращения коленчатого вала двигателя -  $\%n_e$ ;

- **выявленная зависимость** погрешности  $\Delta\Pi$  измерения диагностического параметра  $\Pi$  от скорости нажатия на педаль тормоза, представляющая гиперболическую функцию;

- **методика** диагностирования тормозной системы автомобиля на инерционном стенде с беговыми барабанами, **разработанная на основе выявленной функциональной зависимости** погрешности измерения диагностического параметра  $\Pi$  от скорости нажатия на педаль тормоза.

Следует помнить, что **авторские свидетельства, патенты** и пр. документы, подтверждающие права автора на интеллектуальную собственность могут подтверждать **новизну конструкции или технического решения** (например, техническую, конструктивную), метода, программы и т.п. но **не подтверждают их научную новизну.**

Поэтому утверждения типа: «Научная новизна исследования подтверждается полученным патентом на изобретение (свидетельством на полезную модель, или свидетельством о государственной регистрации программы)» **являются не корректными.**

После завершения работы автору необходимо дать конкретный ответ о новизне результатов, которые не были получены ранее другими авторами, т.е. которые им получены впервые. Ответ должен быть конкретным. Если его нет, то возникают сомнения в научной ценности всей работы.

На этом этапе проявляется обоснованность методологических характеристик научной работы. Чем конкретнее сформулированы тема, цель, задачи исследования, объект, предмет и научная гипотеза, тем проще автору работы определить, что он выполнил впервые, каков конкретный его вклад в углубление научных знаний по изучаемому разделу науки.

Определенную трудность представляет необходимость сформулировать суть новизны полученных **научных результатов** и **новых знаний**, и их

*значение для науки.* Между этими методологическими характеристиками имеется существенное различие.

В большинстве работ, представленных к защите, включая докторские диссертации, авторы подходят к этому вопросу без должного размышления (рефлексии), т.е. формально, не различия *суть новизны* полученных результатов и *значения их для науки.*

Происходит это потому, что многие авторы считают: новое - это обязательно лучшее и самое полезное, поэтому новизна результатов и их значение для науки - одно и то же. При этом не следует забывать, что *новые знания для автора лично значимы, но какое значение они могут иметь для науки в целом или частично* - об этом задумываются не всегда.

В объединенной рубрике «Научная новизна» авторы, как правило, *характеризуя новизну результатов,* показывают в рамках поставленных задач, какое *новое знание* они получили. Однако значимость полученных результатов для науки не раскрывается, т.е. не показывается, в какие проблемы, концепции, отрасли знания вносятся изменения, направленные на развитие науки, пополняющие ее содержание.

Определение научной значимости исследования имеет решающее значение для его оценки. Если работа не имеет значения для науки, можно ли ее назвать научной?

*Научная новизна исследования должна подтверждаться новыми научными результатами, полученными автором, с отражением их отличительных особенностей в сравнении с существующими.*

Научная новизна исследования - научный результат - могут быть выражены через *существенные отличительные признаки* результата исследования, оказывающие влияние на эффект его использования.

*Описывая научную новизну результата, нужно четко раскрыть содержание слова «отличающийся». В научной значимости результатов исследования следует показать, что конкретно развивают в науке положения и методы, предложенные в работе благодаря научным результатам, полученным автором.*

**Научная значимость результатов исследования может характеризоваться следующими параметрами:**

- выдвинутыми идеями, аргументами, доказательствами, их подтверждающими или отрицающими;
- выделением новых проблем, подлежащих дальнейшему исследованию;
- обоснованием элементов изложения теории: гипотезы, аксиомы, научных выводов, фактов, этапов, стадий, тенденции, условий и факторов;
- характеристикой явлений реальной действительности, которые составляют основу практических действий в той или иной области;
- формулированием законов или закономерностей, общей концепции;
- раскрытием существенных проявлений теории: противоречий, несоответ-

ствий, трудностей, возможностей, опасностей;  
- установлением связей данного явления с другими.

### 2.2.10. Формулирование практической значимости результатов исследования

В соответствии с пунктом 10 «Положения о присуждении ученых степеней» [1] в диссертациях, имеющих прикладной характер, должны приводиться сведения **о практическом использовании полученных автором научных результатов**, а в диссертациях, имеющих теоретический характер - **рекомендации по использованию научных выводов**.

Сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов должны быть конкретными, с указанием, **где, кому и для каких целей** полезны результаты выполненной научной работы.

При этом важно указывать вид (размер) ожидаемого технического, экономического, экологического и (или) социального эффекта.

**Рассмотрим пример** сведений о практическом использовании результатов научной работы А.С.Потапова:

**Внедрение динамического метода** диагностирования ПБС на стендах с беговыми барабанами, в технологический процесс **авторемонтных предприятий, сервисных центров и СТО позволит повысить качество ремонтных работ и технического обслуживания АТС**.

**На автотранспортных предприятиях и пунктах государственного технического контроля** внедрение метода **позволит повысить качество контроля** технического состояния АТС, оснащенных ПБС, что **значительно повысит их активную безопасность** в условиях эксплуатации.

**Заводам–изготовителям** диагностического оборудования результаты работы **дают возможность усовершенствовать конструкции** производимых ими стендов и систем для диагностики ПБС.

**Фирмам–производителям ПБС** результаты работы **дают возможность совершенствования существующих конструкций** ПБС, сократят трудоемкость их испытаний и доводки.

**Преподавателям** автомобильных специальностей ВУЗов разработанные теоретические предпосылки метода **позволят повысить качество подготовки специалистов** в области технической диагностики АТС.

Авторы научно-квалификационных работ часто указывают результаты внедрения разработанных в процессе выполнения научного исследования объектов (в том числе и объектов интеллектуальной собственности).

Например. **Метод дифференциального диагностирования тормозных систем АТС с ПТП и реализующее его оборудование** прошли производственную проверку на ЗАО «Бурятский автоцентр КамАЗ» г. Улан-Удэ в период с 2007 по 2008 год. (из диссертации Смолина А.А.)

## РАЗДЕЛ 3. СТРУКТУРИРОВАНИЕ ГЛАВ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

При оформлении результатов выполненной научно-исследовательской работы в виде диссертации следует помнить, что диссертация это *научно-квалификационная работа*.

Структура классической диссертации, как *научно-квалификационной работы* состоит из пяти глав, в которых в строгой последовательности размещен материал выполненного научного исследования.

*В первой главе* расположен подробный анализ публикаций по теме исследования.

*Вторая глава* теоретическая. В ней расположены «инструменты» (но не результаты) аналитических исследований. Вторая глава показывает весь аналитический арсенал, который использовал автор в процессе аналитических исследований.

*В третьей главе* размещены методики экспериментальных исследований. В случае необходимости методики дополняют описанием экспериментального оборудования, расчетом погрешностей и пр. В третьей главе не приводят результатов экспериментальных исследований.

*В четвертой главе* размещают результаты исследований. Выполняют сравнительный анализ результатов аналитических и экспериментальных исследований. В этой главе приводят основные результаты – *новые знания*. Приводят результаты производственной проверки выполненного исследования.

*В пятой главе* приводят результаты технико-экономической и социальной оценки выполненного исследования.

Рассмотрим структуру каждой главы диссертации подробнее.

### 3.1. Структура первой главы диссертации

В первой главе исследователи представляют обзор результатов исследований, выполненных другими авторами по теме диссертации. Для обзора, как правило, используют материал из реферируемых научных журналов<sup>2</sup>, рекомендованных ВАК Российской Федерации для публикации материалов диссертаций, а также монографии, учебники, ресурсы библиотек, патентного отдела, электронные ресурсы сети Интернет и др.

#### 3.1.1. Учимся читать научные публикации

Для того, чтобы и анализ результатов публикаций по теме научного исследования был выполнен корректно и полно, необходимо прочитать большое число научных публикаций. Как показывает практика, чтение

<sup>2</sup> Перечень реферируемых научных журналов на сайте ВАК РФ <https://vak.minobrnauki.gov.ru/>

научных публикаций - дело очень непростое. Освоение научных публикаций может встретить затруднения из-за сложности математического аппарата, кинематических, электронных, гидравлических, пневматических и других схем.

Чтобы облегчить работу молодых исследователей, предлагаем следующую последовательность чтения научных публикаций, состоящую из **трех** этапов действий:

**На первом этапе**, научную публикацию следует оценить на предмет соответствия вашим научным интересам. Это делают посредством внимательного прочтения *названия* публикации и её *аннотации*. Если название и/или аннотация публикации не соответствуют вашим научным интересам, то её обычно не читают. Если же они соответствуют вашим научным интересам, то можно переходить ко второму этапу.

**На втором этапе**, научную публикацию следует бегло прочитать до конца *как художественную литературу*, особо не вникая в суть формул, таблиц и графиков. Иногда уже на этом этапе выясняется бесполезность публикации для проводимого вами обзора и анализа. Если же в результате такого прочтения стало понятно, что публикация соответствует вашим научным интересам, то можно переходить к третьему этапу.

**На третьем этапе**, научную публикацию следует прочитать внимательно, вникая (*при необходимости*) в суть формул, таблиц и графиков.

После этого полезно *сформулировать* в трех – четырех предложениях *краткую аннотацию* прочитанной публикации и *сформулировать её главную мысль*.

### **3.1.2. Обзор, группировка и анализ результатов публикаций по теме научного исследования**

В обзоре исследователь решает несколько очень важных задач.

**Во-первых**, перед началом обзора, он *группирует публикации*. Очень важно отнести изученную публикацию к одной из групп по теме и содержанию. Например:

- «*группа публикаций об активной безопасности автомобиля*»;
  - «*группа публикаций о надежности автомобильных тормозных систем*»;
  - «*группа публикаций о конструкции автомобильных тормозных систем*»
- и т.п.

Такая группировка позволяет выполнить *подробный анализ публикаций* по каждой теме и сделать соответствующие выводы.

**Во-вторых**, анализ опубликованных работ позволяет исследователю *выявить противоречия и отсутствие знаний*, которые не позволяют решать актуальную техническую, технологическую или экономическую задачу.

**В-третьих**, анализ опубликованных работ позволяет автору определить *цель* и *научную гипотезу* исследования.

**В-четвертых**, выполненный обзор и анализ результатов исследований по теме диссертации позволяет автору сформулировать *задачи научного исследования*, решение которых позволит достигнуть *поставленной цели*.

На рис. 8 приведена схема, позволяющая увидеть причинно-следственные связи между элементами диссертации при написании её первой главы.

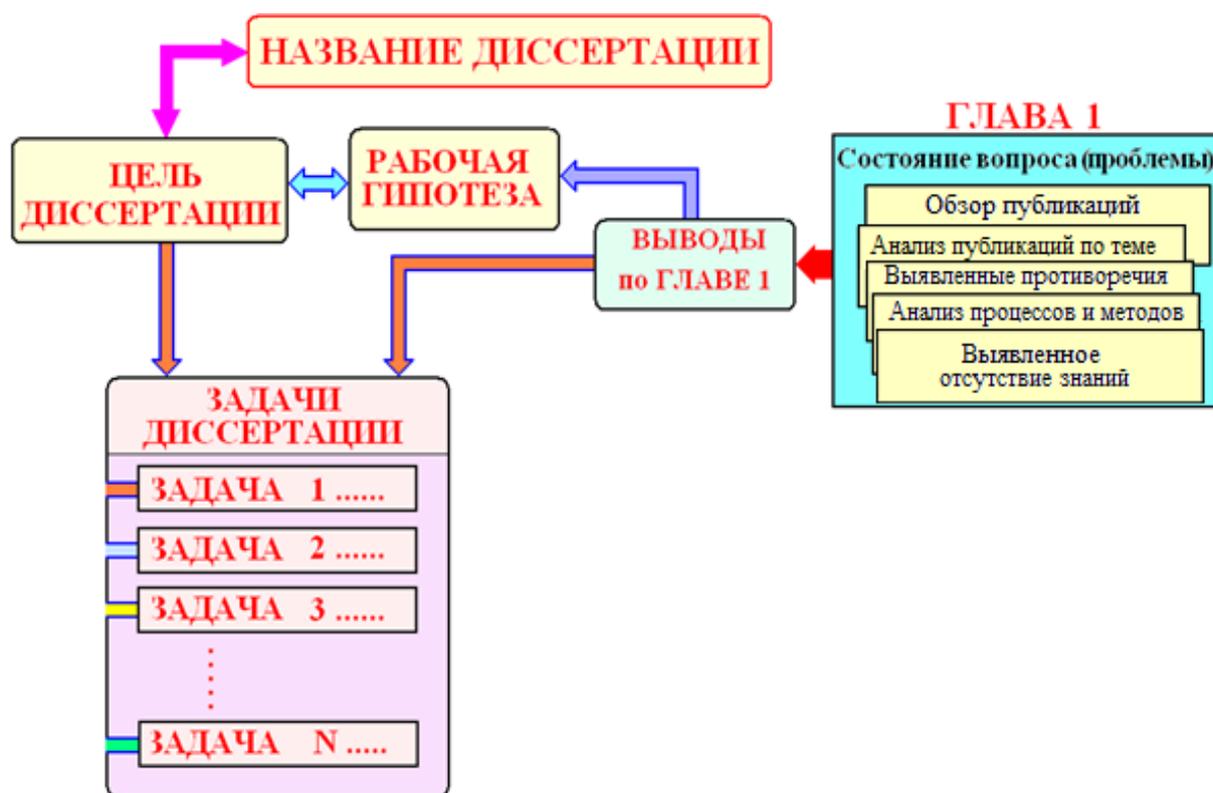


Рис. 8. Схема причинно-следственных связей между элементами диссертации, и её первой главой

Из представленной на рис. 8 схемы видно, что материал первой главы позволяет сделать обоснованные *выводы* на основании глубокого анализа результатов исследований по теме диссертации. В свою очередь, это позволяет сформулировать *цель* и *рабочую гипотезу* будущего научного исследования, определиться с корректным *названием диссертации*.

Как уже было отмечено, в первой главе диссертации автор выполняет не просто обзор исследований, сделанных другими авторами по теме диссертации, а делает его *подробный анализ*.

Приведем *несколько сокращенных примеров такого анализа*:

**Пример 1.** Изучению процессов функционирования пневматических тормозных приводов посвятили свои труды В.П. Автушко [....], И.И. Артоболевский [....], В.Д. Балакин [....], В.Ф. Бугаенко [....], Н.А. Бухарин [....], Н.Н. Вишняков [47], Е.В. Герц [....], Г.В. Гогричани [....], Л.В. Гуревич [...], В.Н. Дмитриев [....], В.Г. Градецкий [....], В.В. Жестков [....], Л.А. Залманзон [....], П.Н. Кишкевич [....], Г.В. Крейнин [....], Р.А. Меламуд [....], Н.Ф. Метлюк [....], В.И. Погорелов [....], Б.М. Подчуфаров [....], Б.В. Савельев [....], А.Г. Холзунов [....], G. Riske [....] и др.

**Теория динамических процессов** устройств, использующих в качестве рабочего тела сжатый воздух, получила свое начало в тридцатых годах нашего века. Первые работы в этой области носили весьма приближенный характер, в силу принятых в них допущений. В работе [....] отмечается: «Законы, которым подчиняются газы, настолько сложны, что для их аналитического выражения авторы вынуждены в ряде случаев вводить произвольные допущения. Так, в качестве основной зависимости используется формула Сен-Венана и Венцеля, полученная для изоэнтропного течения газа. Однако **формальное использование этой формулы для определения, например, критического отношения давлений в трубопроводе приводит к совершенно неверным результатам**».

В настоящее время попытки формализации процессов функционирования пневматического тормозного привода (ПТП) и его элементов связаны в основном с вопросами их проектирования. Так в работе [....] отмечается, что отсутствие достаточно точных и широко доступных **методик динамического расчета** многоконтурных пневматических систем привело к тому, что их разработка проводилась на эмпирической основе, сдерживалось развитие, удлинялись сроки проектирования и внедрения новых систем и отдельных аппаратов.

Большое внимание в научных работах **уделяется совершенствованию методов расчетов** конструкций ПТП и его элементов. Моделированию газодинамических процессов в ПТП. Прогнозированию уже на стадии конструкторской разработки ПТП его функциональных характеристик и свойств.

В работах Б.М. Подчуфарова [....] и А.Г. Холзунова [....] **излагаются методы расчета** пневматических приводов на основе термодинамики переменного количества газа.....

**Пример 2.** Выполненный **обзор** литературных источников [....] **позволил установить, что приоритет в области развития и применения современных систем технического диагностирования, основанных на использовании компьютерных технологий, до недавнего времени принадлежал тем отраслям народного хозяйства, в которых эксплуатируются объекты, имеющие сложную иерархическую структуру, высокую стоимость и требующие обеспечения высокой эксплуатационной надежности. К таким объектам относятся:** реакторы атомных электростанций, кос-

*мические и авиационные аппараты, реактивные и газотурбинные двигатели, судовые энергетические установки, оборудование и т.д.*

Необходимо помнить, что все приведенные в диссертации цитирования, должны обязательно сопровождаться ссылками на первоисточник, из которого взят материал. Полные библиографические данные первоисточника должны быть приведены в списке использованных источников, который размещают в конце диссертации. Ссылки на библиографические данные первоисточников выполняют в квадратных скобках – например [12, 35, 128].

Выполненный в первой главе диссертации анализ позволяет автору подробно разобраться в сути и объеме знаний, накопленных обществом по теме предстоящего исследования. Позволяет систематизировать и структурировать их, выявить те, которые направлены на решение рассматриваемой проблемы или задачи.

В конечном итоге анализ и синтез результатов обзора и анализа результатов исследований, представленные в первой главе диссертации, обычно направлены на выявление существующих противоречий, связанных с отсутствием или с недостаточным количеством знаний для решения рассматриваемой проблемы или задачи.

Выводы по итогам первой главы формулируют так, чтобы на их основе можно было:

- *обосновать актуальность научного исследования;*
- *сформулировать его цель и задачи;*
- *выработать рабочую гипотезу исследования;*
- *сформулировать название диссертации.*

### 3.2. Структура второй главы диссертации

При подготовке и написании второй главы следует помнить, что автору в этой главе необходимо показать свою *научную квалификацию ученого-аналитика*.

*Вторая глава диссертации – это глава теоретическая. Глава, в которой приводят теоретические основы (или теоретические предпосылки) исследуемого процесса. В ней также приводят описание инструментария, с помощью которого автор выполнял аналитические исследования.*

Начинать работу над второй главой лучше всего используя обобщенную схему исследуемого процесса, которая показывает связи между входящими в её состав элементами. Как известно в подавляющем числе случаев *объектом исследования* является *процесс*. Этот *процесс* может быть представлен *в виде обобщенной структурной схемы*, которая приведена на рис. 9.

Из схемы, рис. 9 видно, что для функционирования объекта исследования на его вход подаются **управляющие воздействия**  $U_1, U_2, \dots, U_i$  (Например: нажатие на педаль управления тормозом; подача на вход коробки передач крутящего момента и т.п.).

При этом на выходе объекта исследования можно измерить **функциональные параметры**  $X_1, X_2, \dots, X_j$ , которые характеризуют качество функционирования **объекта исследования** (Например: длина тормозного пути, время срабатывания тормозной системы; момент и частота вращения выходного вала коробки передач).

Следует иметь в виду, что на качество функционирования объекта исследования оказывают влияние как его **внутренние параметры**  $Y_1, Y_2, \dots, Y_k$ , так и внешние факторы  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_m$ .

У техники внутренние параметры  $Y_1, Y_2, \dots, Y_k$  – это в большинстве случаев параметры технического состояния объекта исследования (величина зазоров между его сопрягаемыми деталями, размеры их рабочих поверхностей, регулировочные параметры и пр.) Величины этих параметров влияют на функционирование **объекта исследования**.



Рис. 9. Структурная схема процесса исследования

Параметры  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_m$  характеризуют **воздействие** на объект исследования **внешних факторов**. Внешние факторы не зависят от объекта исследования (его состояния, интенсивности работы, и пр.) но зато весьма значительно влияют на него.

Примерами воздействия **внешних факторов** на **объект исследования** обычно являются:

- климатические и природные явления, погода (дождь, ветер, снег, высокая или низкая температура окружающей среды, атмосферное давление, влажность воздуха и пр.);
- дорожные условия (качество дороги, вид и качество её покрытия, коэффициент сопротивления качению, коэффициент сцепления шины с до-

рой, величина продольных и поперечных уклонов дороги и пр.).

Теперь преобразуем общую схему (рис. 9) в развернутую, подробную схему конкретного исследуемого процесса (см. рис. 10).

Для этого воспользуемся известным принципом: «От простого – к сложному, от общего – к частному».

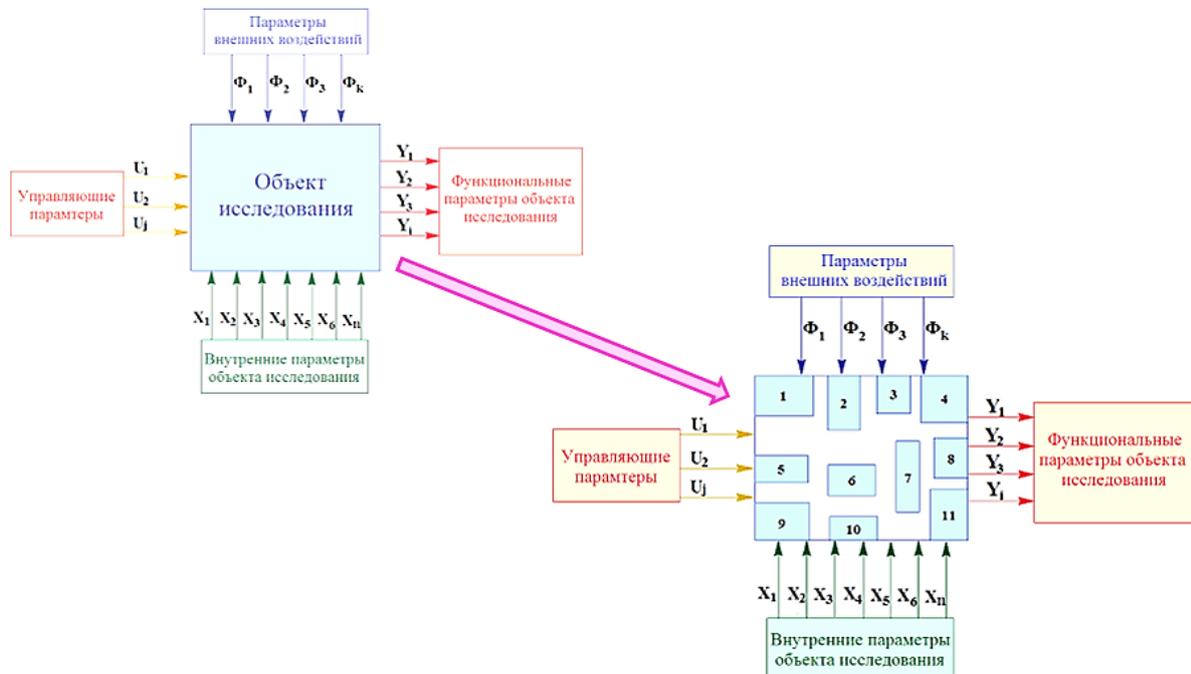


Рис. 10. Преобразование общей схемы исследуемого процесса в развернутую, подробную схему (первый шаг)

Теперь представим *объект исследования* в виде отдельных элементов и объединим эти элементы процесса с его внутренними параметрами (см. рис. 11). Это вполне логично. Ведь отдельные элементы объекта исследования именно этими параметрами и связаны.

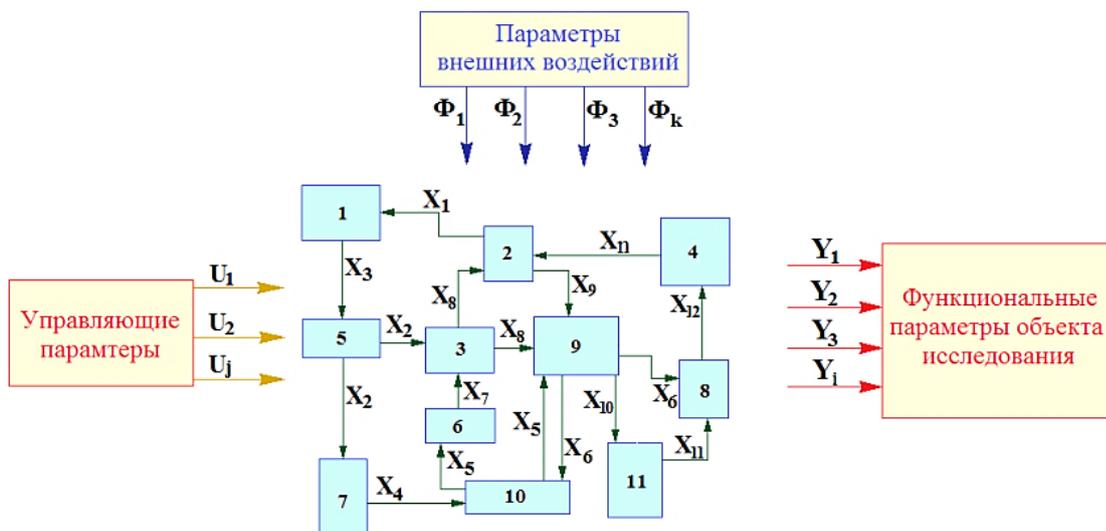


Рис. 11. Преобразование общей схемы исследуемого процесса в развернутую, подробную схему (шаг второй)

Теперь мы видим не просто объект исследования, а еще и отдельные его элементы, которые взаимодействуют друг с другом. Это взаимодействие необходимо показать на схеме (рис. 11) в виде функций и/или параметров  $X_1 - X_n$ .

Теперь *учтем влияние* на объект исследования *параметров внешних воздействий*, т.е. тех параметров  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_k$ , которые действуют извне. Их влияние не зависит от объекта исследования (например, такие параметры как *температура воздуха, его влажность, скорость и направление ветра*, и т.п.). Покажем это влияние на рис. 12.

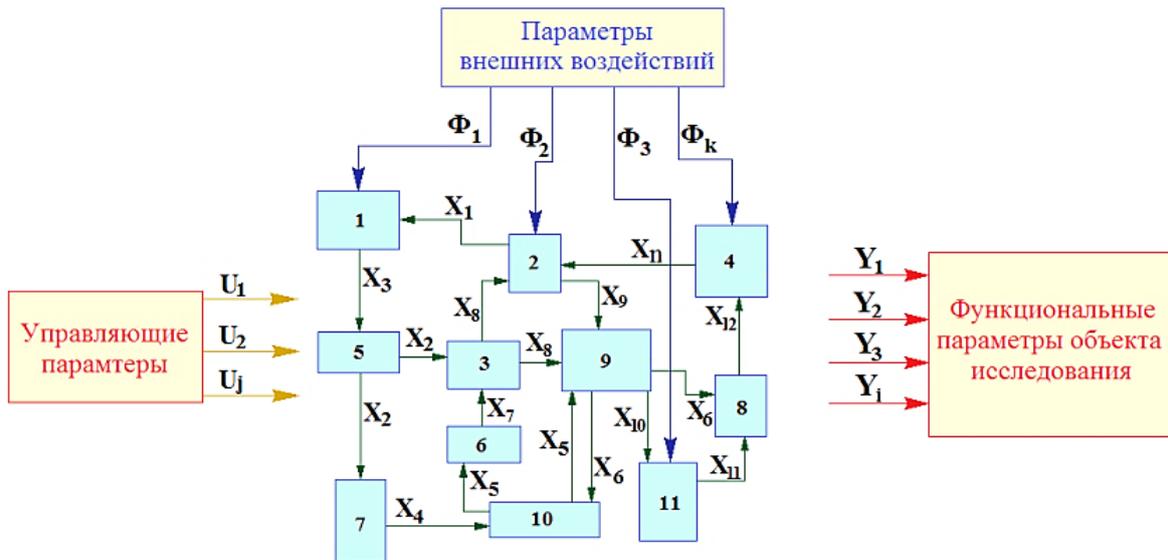


Рис. 12. Преобразование общей схемы исследуемого процесса в развернутую, подробную схему (шаг третий)

На следующем этапе учтем действие на объект исследования *управляющих параметров* (см. рис. 13).

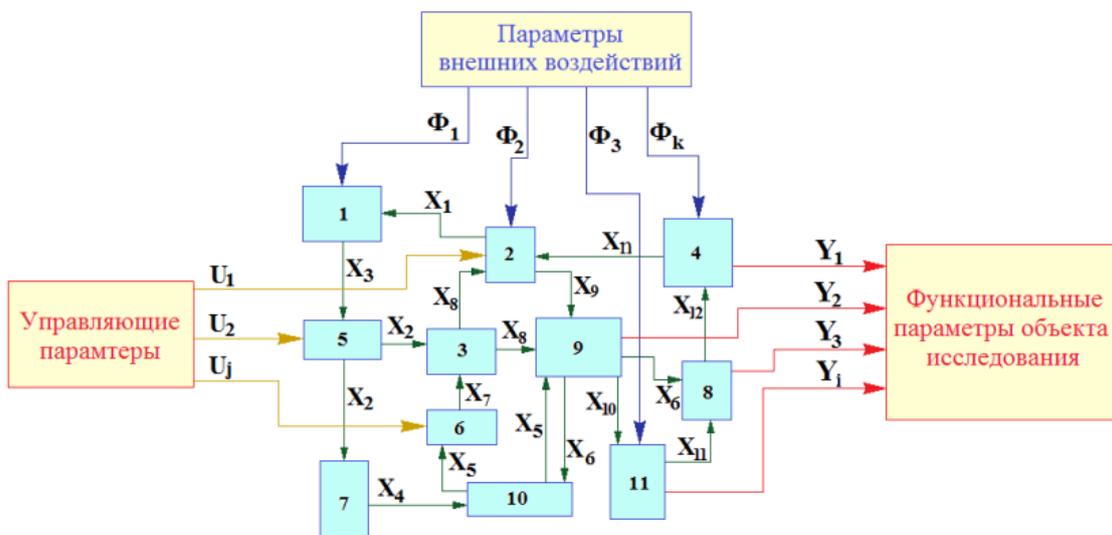


Рис. 13. Преобразование общей схемы исследуемого процесса в развернутую, подробную схему (шаг четвертый)

Т.е. влияние тех параметров, которые задаются как **управляющие воздействия** на объект испытателем, регулирующими системами или нормативными документами (*например, регулирование движения автомобилей работой светофоров, или управление работой двигателя, посредством приложения усилия к педали акселератора и т.п.*).

Теперь выберем интересующие нас **функциональные параметры объект исследования** и свяжем их с теми элементами исследуемого процесса, которые их формируют (*например, скорость автомобиля – измеряют как скорость движения его подрессоренной массы; расход топлива – обеспечивает двигатель и т.д.*).

В итоге мы получили развернутую схему исследуемого процесса (см. рис. 14). Она позволяет проанализировать структуру и подробно разобраться в межэлементных связях **исследуемого процесса**.

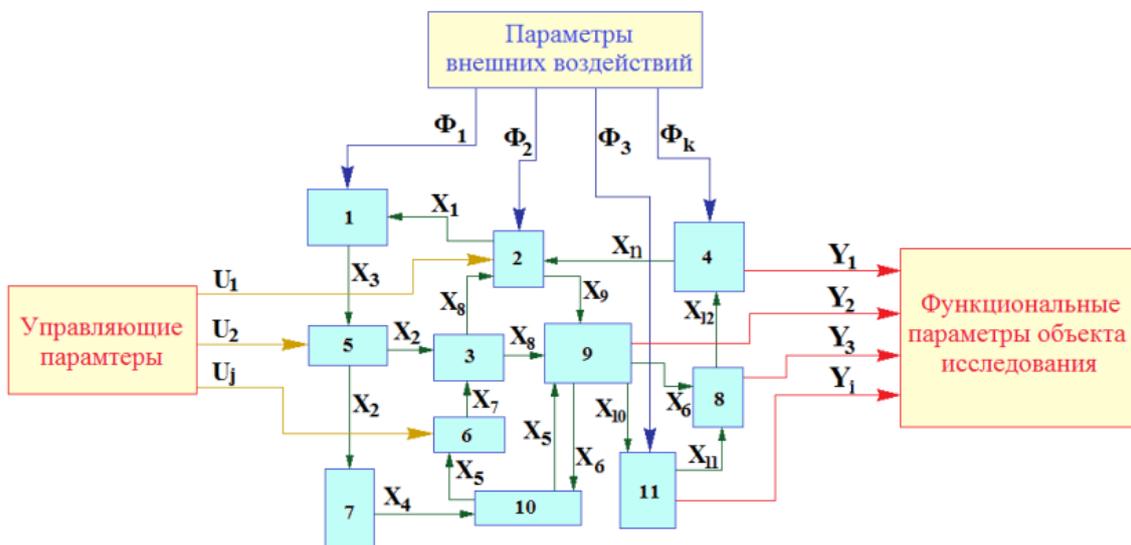


Рис. 14. Преобразование общей схемы исследуемого процесса в развернутую, подробную схему (шаг пятый)

Благодаря такой схеме появляется возможность составления как математических описаний **отдельных элементов объект исследования**, так и составления математической модели всего **исследуемого процесса**.

В качестве примера, на рис. 15 приведена развернутая схема исследуемого процесса функционирования системы «*Подрессоренная масса – Амортизаторы – Неподдресоренная масса – Шина – Единичная неровность*», из диссертации А.В. Лысенко. Она была составлена на основе типовой схемы, приведенной на рис. 9.

После того, как развернутая схема исследуемого процесса составлена, выявляют функциональные связи между интересующими исследователя элементами этой схемы в общем виде.

Рассмотрим процесс выявления функциональных связей между интересующими исследователя элементами на примере:

1. Согласно развернутой схеме исследуемого процесса (рис. 15), текущее значение угла поворота подрессоренной массы АТС вокруг вертикальной оси можно представить в виде функционала:

$$\gamma = F [m_{\Pi}, J_x, J_y, J_z, V_x, V_y, h_o, l_o, \theta_1(t), \theta_2(\theta_1), F_{Cn}, F_{Ka}, F_{Cш}, F_{Ку}, R_x, R_y, R_z] \quad (1)$$

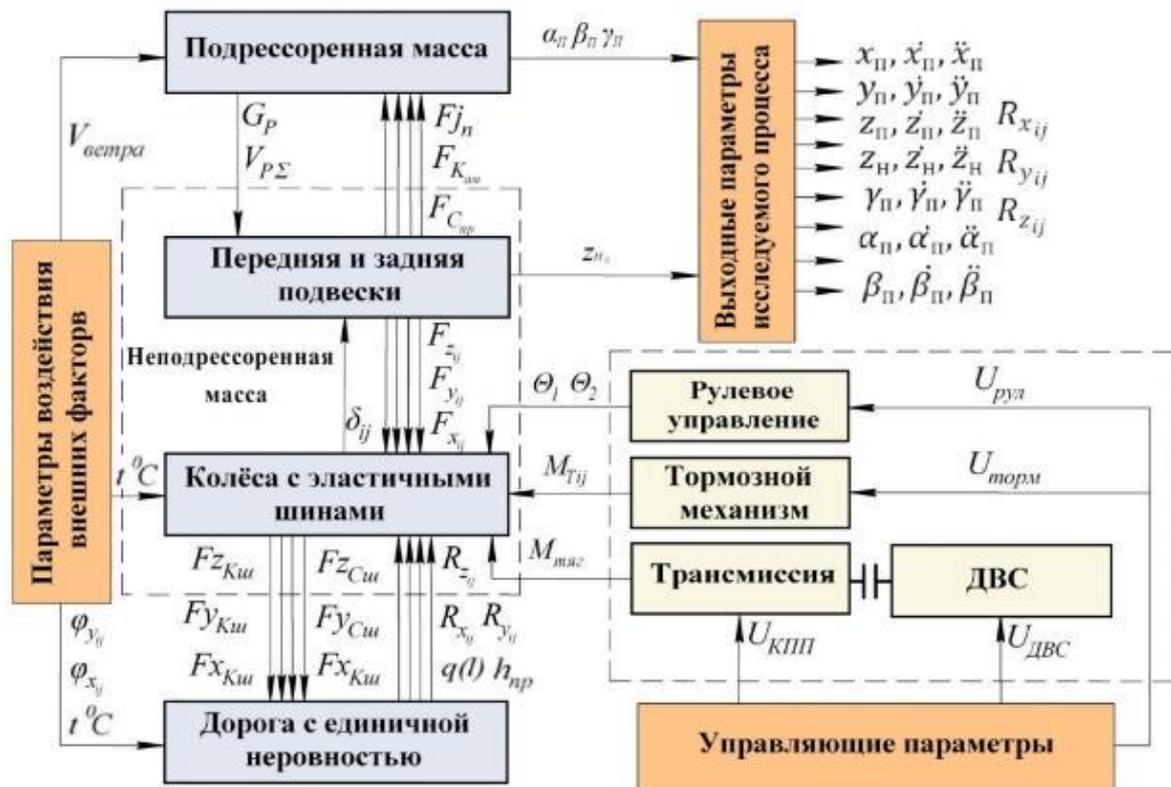


Рис. 15. Структурная схема системы «Поддрессоренная масса – Амортизаторы – Неподдрессоренные массы – Шины – Единичная неровность»

Линейные перемещения подрессоренных масс автомобиля относительно оси OZ, при переезде колесами единичной неровности также можно представить в виде функционала:

$$\Delta z_{ij} = F [m_{\Pi}, V_x, q_o, l_o, F_{Cn}, F_{Ka}, F_{Cш}, F_{Ку}] \quad (2)$$

где:  $m_{\Pi}$  – подрессоренная масса автомобиля;

$J_x, J_y, J_z$  – осевые моменты инерции кузова автомобиля;

$V_x$  и  $V_y$  – скорости движения центра масс;

$h_p, l_p$  и  $q_o$  параметры профиля опорной поверхности - высот и длин;

$Q_1$  и  $Q_2$  – углы поворота передних колёс;

$F_{Cn}$  – сила упругого сопротивления пружин;

$F_{Ka}$  – сила сопротивления (демпфирования) амортизаторов;

$F_{Cш}$  – сила упругого сопротивления шин;

$F_{Ку}$  – сила демпфирования в шинах.

Теперь рассмотрим пример развернутой структурной схемы процес-

са функционирования информационно-обменной системы «Автомобиль – водитель - окружающая среда – пешеходы», которая была составлена для исследования аварийности на дорогах (см. рис. 16).

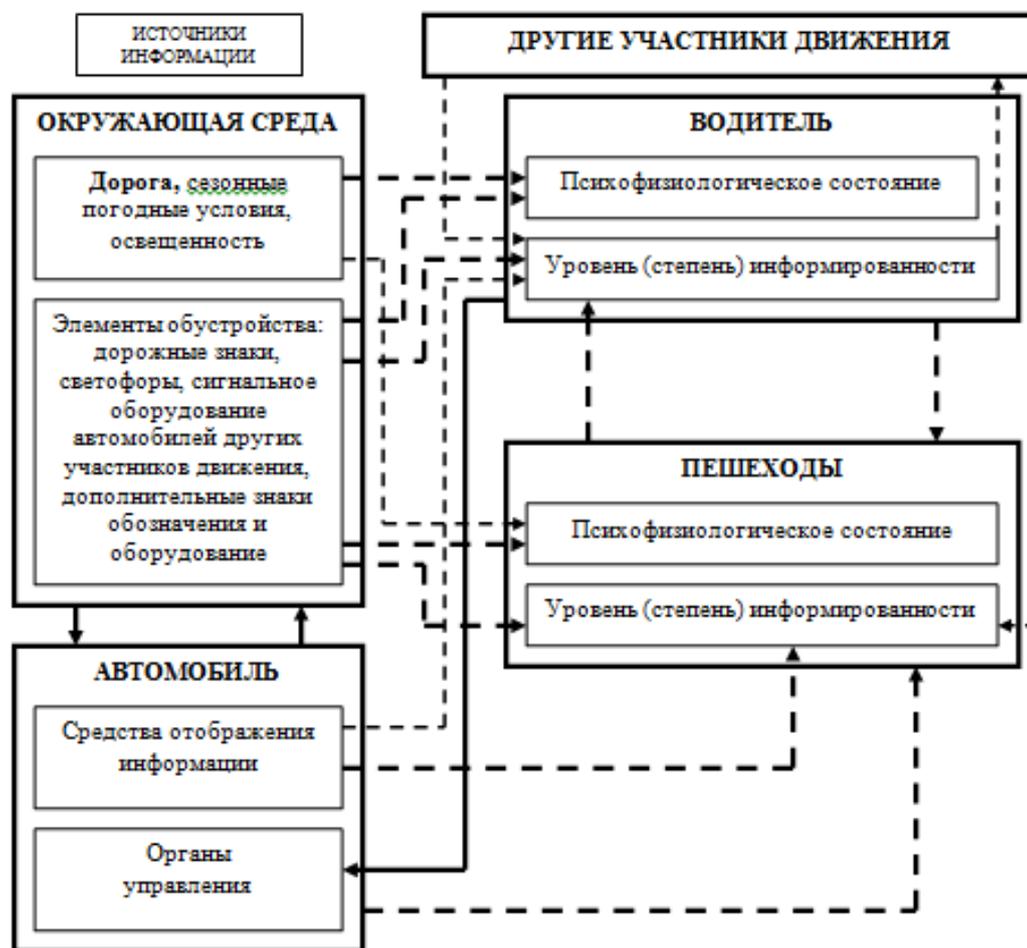


Рис. 16. Структурная схема информационно-обменной системы «Автомобиль – водитель - окружающая среда – пешеходы»

Обратите внимание на ошибку, которую сделал автор схемы. Да, он не указал параметры, действующие между элементами исследуемого объекта. Связи показал, а параметры внутренних взаимодействий между элементами объекта не обозначил.

Безымянные стрелки на схеме затрудняют анализ исследуемого процесса, как для автора, так и для читателей.

После того развернутая, подробная схема (рис. 15) исследуемого процесса составлена, на ней указаны все действующие параметры и записаны функционалы (1)...(2), после этого составляют математическую модель (детерминированные или стохастические) исследуемого процесса и математические описания его элементов. Определяют функции, входящих в состав функционалов.

*Иногда существующие математические описания дополняют и уточняют в соответствии с поставленными в исследовании задачами. Если при этом математическое описание становится более точным и/или расширяются его аналитические возможности, то такое математическое описание обладает научной новизной.*

Для выполнения расчетов по разработанному математической модели или отдельному математическому описанию составляют алгоритмы и программное обеспечение (*последнее размещают в приложении*).

Часто в рамках второй главы выполняют научное обоснование (*например, диагностического параметра, метода и т.п.*).

Приведенная на рис.17 схема показывает причинно-следственные связи между элементами диссертации её второй главой.

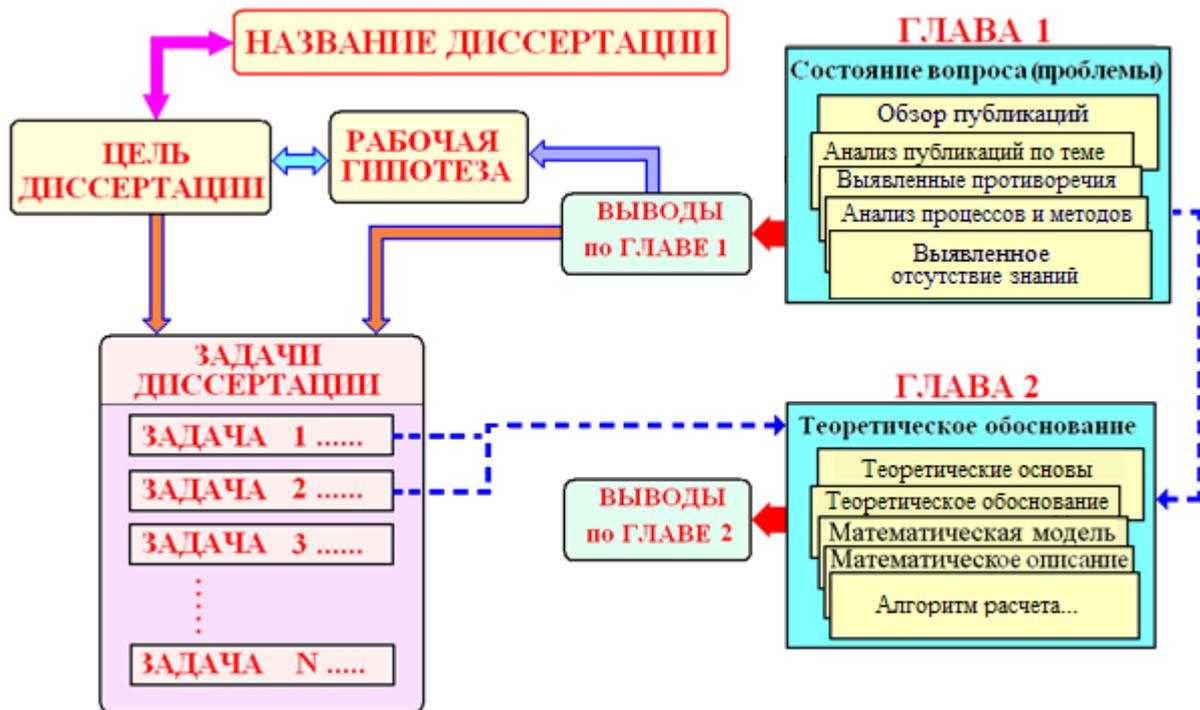


Рис. 17. Схема причинно-следственных связей между элементами диссертации её второй главой

Математические модели и описания разрабатываются на основании анализа, приведенного в первой главе диссертации (см. рис. 17). Как минимум одна (*иногда больше*) научная задача исследования посвящена второй главе. Чаще всего она касается разработки математической модели исследуемого процесса или математических описаний его отдельных элементов. Рассмотрим пример небольшого *математического описания* отдельного элемента исследуемого процесса из диссертации А.В. Лысенко.

### 3.2.1. Пример математического описания

Колебания поддресоренных масс автомобиля совершаются вдоль вертикальной оси  $OZ$  и приводят к перераспределению нормальных реакций  $R_{zij}$  на колёсах. Колебания вызывают деформацию пружин подвески и шин, а также силы демпфирования амортизаторов и шин. При этом на процесс колебаний действуют сила тяжести и силы инерции неподдресоренных масс.

Для разработки математического описания оставим расчётную схему процесса перемещения поддресоренной массы  $m_{nij}$  автомобиля вдоль оси  $OZ$ , (см. рис. 18). На её основе составим уравнение динамического равновесия, описывающее движение поддресоренной массы вдоль оси  $OZ$ :

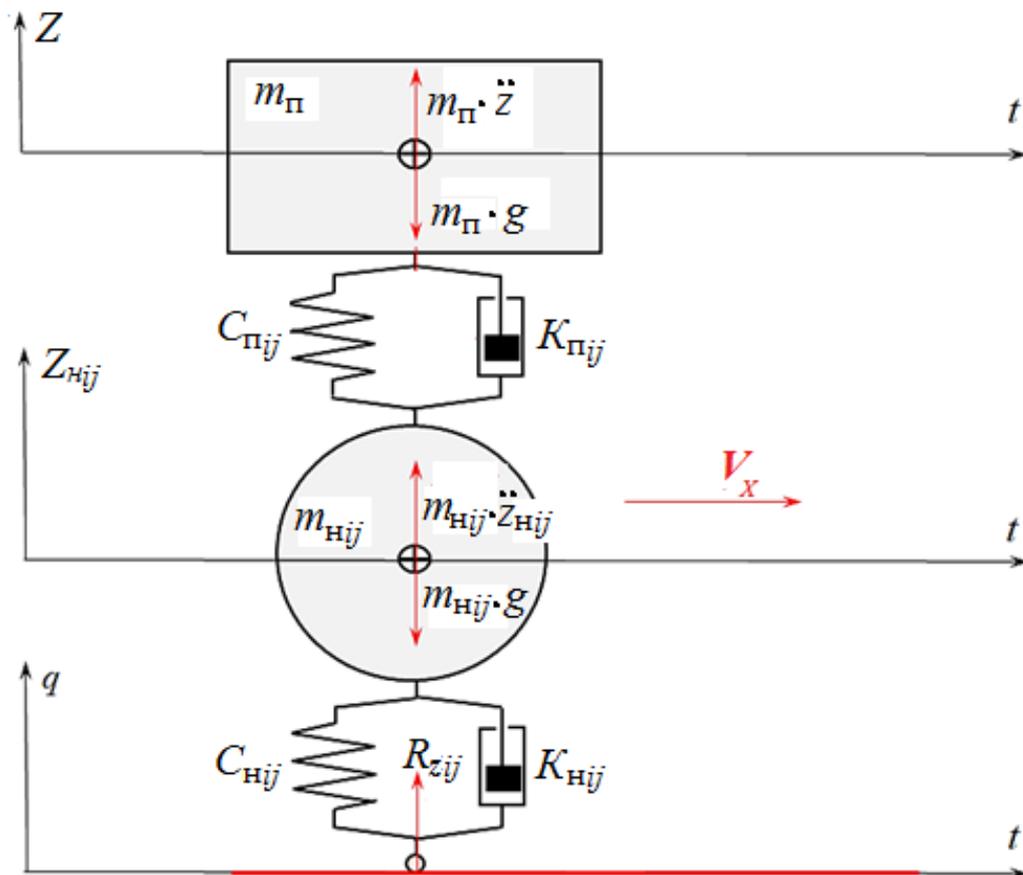


Рис.18. Расчетная схема процесса перемещения поддресоренной и неподдресоренной масс автомобиля относительно оси  $OZ$

Уравнение динамического равновесия для отдельно взятой неподдресоренной массы автомобиля имеет вид:

$$m_{Hij} \frac{d^2 z_{Hij}}{dt^2} = -m_{Hij} g + c_{\Pi ij} (z_{\Pi ij} - z_{Hij}) + K_{\Pi ij} \left( \frac{dz_{\Pi ij}}{dt} - \frac{dz_{Hij}}{dt} \right) - c_{Hij} z_{Hij} - \frac{dz_{Hij}}{dt} k_{Hij} \quad (3)$$

После решения относительно старших производных дифференциальное уравнение динамического равновесия (3) запишется в виде:

$$\frac{d^2 z_{Hij}}{dt^2} = \left( \begin{array}{l} -m_{Hj} \cdot g + c_{\Pi j} (z_{\Pi j} - z_{H11}) + K_{\Pi j} \left( \frac{dz_{\Pi j}}{dt} - \frac{dz_{Hij}}{dt} \right) - \\ -c_{Hij} (z_{\Pi j} - z_{Hij}) + K_{Hij} \left( \frac{dz_{\Pi j}}{dt} - \frac{dz_{Hij}}{dt} \right) \end{array} \right) / m_{Hij} \quad (4)$$

Зная ускорение неподрессоренных масс  $m_{Hij}$ , скорость их перемещения, относительно оси  $OZ$  можно легко определить, используя метод численного интегрирование Эйлера [63]:

$$\frac{dz_{Hi}}{dt} = \frac{dz_{i-1}}{dt} + \frac{d^2 z_{Hi}}{dt^2} \Delta t \quad (5)$$

Зная скорость движения неподрессоренной массы  $m_{\Pi}$  относительно оси  $OZ$ , определим их перемещение вдоль этой оси, используя метод численного интегрирования дифференциальных уравнений Эйлера [63]:

$$z_{Hi} = z_{Hi-1} + \frac{dz_{Hi-1}}{dt} \Delta t \quad (6)$$

В данном примере следует **обратить особое внимание** на то, что перед некоторыми формулами (5 и 6) в квадратных скобках автор поставил номера публикаций, из которых эти формулы заимствованы. Тем самым, автор акцентировал **внимание на заимствование им известных формул**, а в квадратных скобках указал номера **первоисточников** в списке литературы и автора, которому эти формулы принадлежат. Те формулы, перед которыми нет номера в квадратных скобках, принадлежат автору исследования.

*При написании второй главы не следует забывать*, что любая диссертация – это **научно-квалификационная работа**. Поэтому, во второй главе приводится **математический аппарат - инструментарий, при помощи которого автор будет проводить аналитическое исследование**, результаты которого приводят в четвертой главе.

Не будем забывать о том, что качество математического аппарата во второй главе, при высокой степени участия в его разработке автора исследования, позволяет квалифицировать его как ученого-аналитика.

В конце второй главы диссертации приводятся обоснованные **выводы и результаты**, полученные в ходе работы над ней. Рассмотрим типовой пример **выводов и результатов** по итогам второй главы :

- Разработанная структурная схема процесса взаимодействия эластичной шины с цилиндрической поверхностью бегового барабана стенда в процессе торможения позволяет выявлять связи между её элементами;

- Разработаны теоретические предпосылки повышения качества контроля процесса торможения автомобильных колес с эластичными шинами на цилиндрической поверхности беговых барабанов диагностических стендов;

- Разработанная на основе структурной схемы математическая модель системы «шина – беговой барабан – стенда», подробно описывает процесс взаимодействия эластичной шины с цилиндрической опорной поверхностью бегового барабана диагностического стенда в режиме торможения с учетом радиусов бегового барабана и колеса, нормальной нагрузки, эпюр распределения нормальных и касательных реакций по длине пятна контакт шин;

- Разработан алгоритм расчёта параметров системы «шина – беговой барабан – стенд» включающий рациональную последовательность решения алгебраических и дифференциальных уравнений, описывающих связи и взаимодействия элементов вышеназванной системы с использованием численного метода интегрирования Эйлера;

- Разработанные теоретические предпосылки позволяют устанавливать функциональные зависимости основных параметров стационарных характеристик сцепления шин с цилиндрическими поверхностями беговых барабанов диагностических стендов от влияющих параметров.

### 3.3. Структура третьей главы диссертации

Третью главу диссертации называют экспериментальной, поскольку в ней приводится обоснование и выбор **методик экспериментальных исследований**. Очень часто её так и называют «Методики экспериментальных исследований».

*Типовые задачи, решаемые в третьей главе:*

- **Обосновать, разработать и/или выбрать методики** для выполнения экспериментальных исследований;
- **Обосновать, разработать и/или выбрать оборудование** для выполнения экспериментальных исследований;
- **Выполнить анализ метрологических характеристик измерительных систем** (при необходимости).

На рис. 19. приведена типовая схема причинно-следственных связей между элементами диссертации, и её третьей главой.

В третьей главе диссертации приводят разработанные автором, а также выбранные им методики планирования эксперимента (из числа существующих). Выполняют оценку адекватности математических моделей. При необходимости эти методики дополняют и уточняют с целью повышения качества экспериментальных исследований.

Методики экспериментальных исследований разрабатываются на основании материалов анализа, приведенного в первой главе диссертации, а также на основании поставленных научных задач.

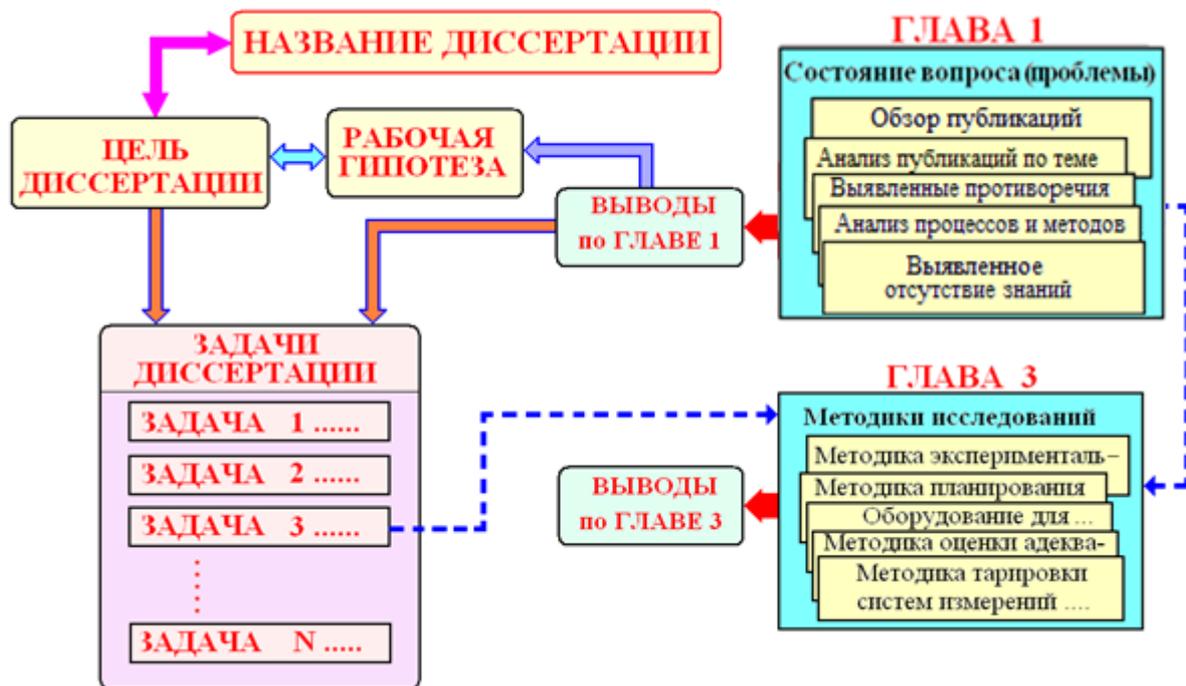


Рис. 19. Типовая схема причинно-следственных связей между элементами диссертации, и её третьей главой

Для реализации этих методик, описывается оборудование и приборы, которые либо подбирают из числа существующих, либо создают. Для оценки погрешностей измерения контролируемых параметров изучаемого процесса в тексте третьей главы целесообразно приводить методики и результаты тарировки измерительных систем и приборов.

*При написании третьей главы следует помнить, что в этой главе автору необходимо показать свою научную квалификацию ученого-экспериментатора.*

*Поэтому, в третьей главе приводят методики и описание исследовательского оборудования, при помощи которых автор будет проводить (в четвертой главе) экспериментальное исследование. При этом результаты экспериментального исследования не приводят.*

Для результатов эксперимента есть четвертая глава.

**В качестве примера** приведем некоторые сведения из третьей главы диссертации А.Л.Федорова:

Разработка **общей методики экспериментальных исследований** включает в себя следующие этапы:

- Методику установки заданных значений НПРВ;
- Подбор и разработку оборудования для проведения испытаний;
- Методику тарировки систем измерения;
- Методику планирования экспериментальных исследований;
- Методику регистрации параметров газообмена как функций угла поворота коленчатого вала при аномальном НПРВ;
- Методику оценки погрешностей системы измерения;
- Методику определения влияния НПРВ на внешнюю скоростную характеристику и массовое наполнение цилиндра воздухом;
- Методику оценки адекватности математической модели.

### 3.3.1. Методика тарировки системы измерения эффективного момента двигателя

Для тарировки системы измерения тормозного момента использовался набор из шести грузов, массой по 10 килограмм каждый. При помощи линейки были измерены плечо приложения груза и плечо приложения силы к тензометрическому датчику. Плечо приложения силы к тензометрическому датчику составило 0,6 метра. Плечо навешивания грузов составило 0,3 метра.

Для измерения напряжения на выходе системы измерения момента использовался цифровой вольтметр. В процессе тарировки каждый из шести грузов последовательно устанавливали на подвес и при этом при помощи вольтметра измеряли напряжение на выходе системы измерения момента. Результаты измерений заносили в таблицу 1.

Таблица 1.

Результаты измерения напряжения и крутящего момента

<i>Режим нагружения системы</i>							
Момент на датчике $M_b$ , [Н·м]	0	30	60	90	120	150	180
Показания вольтметра, $U$ [В]	0	0,4	0,75	1,18	1,51	1,78	2,25
<i>Режим разгружения системы</i>							
Момент на датчике $M_b$ , [Н·м]	0	30	60	90	120	150	180
Показания вольтметра, $U$ [В]	0	0,39	0,73	1,14	1,48	1,77	2,25

Используя результаты тарировки, определяли коэффициент  $K$  преобразования измерительной системы:

$$K = \frac{M_{b \max}}{U_{\max}} = \frac{180}{2,24} = 80,36 \left[ \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{В}} \right] \quad (7)$$

По измеренным данным был построен тарировочный график, вид которого приведен на рис. 20. График носит название – **петля гистерезиса**. Её наличие объясняется трением между элементами измерительной системы. Чем больше трение, тем больше площадь петли гистерезиса, следовательно, и погрешность измерений.

Затем с использованием пакета Excel была получена функциональная зависимость величины напряжения на выходе системы измерения от величины подведенного к ней тормозного момента:

$$M_b = 80,36 \cdot U \text{ [Н} \cdot \text{м]}. \quad (8)$$

Далее по формуле была вычислена абсолютная погрешность системы измерения тормозного момента:

$$\Delta M_b = \Delta U \cdot K = |U_{\text{нагр}} - U_{\text{разгр}}| \cdot K, \text{ [Н} \cdot \text{м]}. \quad (9)$$

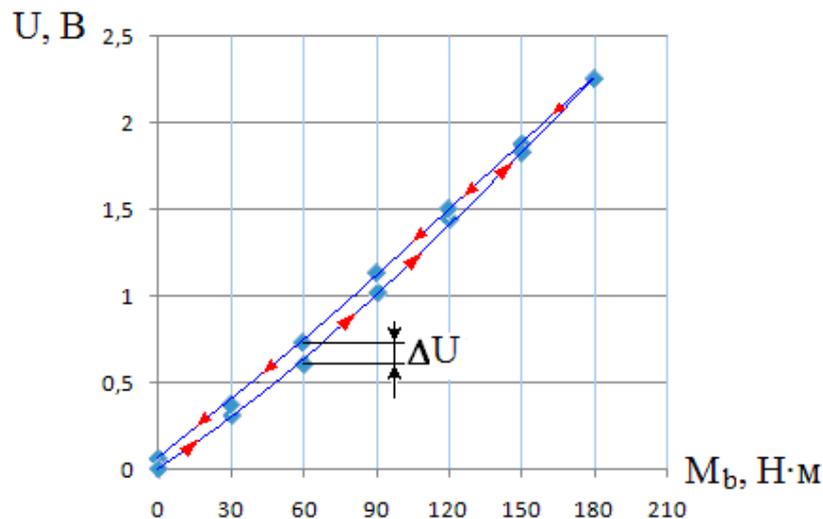


Рис. 20. Тарировочный график системы измерения тормозного момента

Оба показания  $U_{\text{нагр}}$  и  $U_{\text{разгр}}$  брали при одинаковых значениях тормозного момента, при максимальном модуле разности ( $U_{\text{нагр}} - U_{\text{разгр}}$ ).

И в заключении определялась **относительная погрешность** системы измерения тормозного момента по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta M_b}{F_{\max}} \cdot 100\% \quad (10)$$

Погрешность системы измерения тормозного момента составила не более  $\pm 2\%$ .

В конце третьей главы диссертации приводят обоснованные выводы и результаты, полученные в ходе работы над ней.

Рассмотрим несколько *примеров* выводов и результатов, полученных в процессе работы над третьей главой. *Разработанные при участии автора методики и оборудование позволяют:*

1. *Выполнять исследования процессов взаимодействия эластичной шины с цилиндрической опорной поверхностью. Исследовать процессы, происходящие в пятне контакта эластичной шины тормозящего колеса с цилиндрической поверхностью стенда, строить эпюры распределения нормальных и продольных элементарных реакций по длине пятна контакта эластичной шины тормозящего колеса с цилиндрической поверхностью стенда, на основе полученных эпюр строить нормированные  $f(s)$  диаграммы, и по ним рассчитывать коэффициенты для математической модели шины;*
2. *Задавать стабильный и эффективный тестовый режим процесса торможения колеса с эластичной шиной на цилиндрической опорной поверхности. Нагрузку на колесо задавали следующими значениями 3200, 3700, 4200 и 4700 Н, с абсолютной погрешностью не более  $\pm 10$  Н;*
3. *Измерять, преобразовывать, графически и численно отображать значения нормальных и касательных реакций в пятне контакта эластичной шины с цилиндрической опорной поверхностью в процессе торможения. Непрерывно измерять элементарные реакции  $\Delta R_x$  и  $\Delta R_z$  в пятне контакта шины с цилиндрическим барабаном в диапазоне от 0 до 1200 Н с приведенной погрешностью, не более  $\pm 2,5\%$ ;*
4. *Непрерывно измерять угловую скорость колеса  $\omega_k$  обеспечивая возможность плавного её регулирования в диапазоне от 0 до 3,7 [1/с] и точную установку с приведенной погрешностью, не более  $\pm 1\%$ ;*
5. *Непрерывно измерять угловую скорость  $\omega_b$  цилиндрической поверхности барабана стенда с приведенной погрешностью, не более  $\pm 2\%$ .*

### 3.4. Структура четвертой главы диссертации

В четвертой главе диссертации представляют основные *результаты* проведенного исследования.

На рис. 21. приведена типовая схема причинно-следственных связей между элементами диссертации, и её четвертой главой.

*Схема показывает, что в четвертой главе приводят **результаты аналитических исследований** процессов, выполненных с использованием математического аппарата из **второй главы**.*

*Приводят **результаты экспериментальных исследований** этих же процессов, выполненных с использованием экспериментального оборудования и методик, представленных в **третьей главе**.*

Экспериментальные исследования проводят с использованием методики планирования эксперимента.

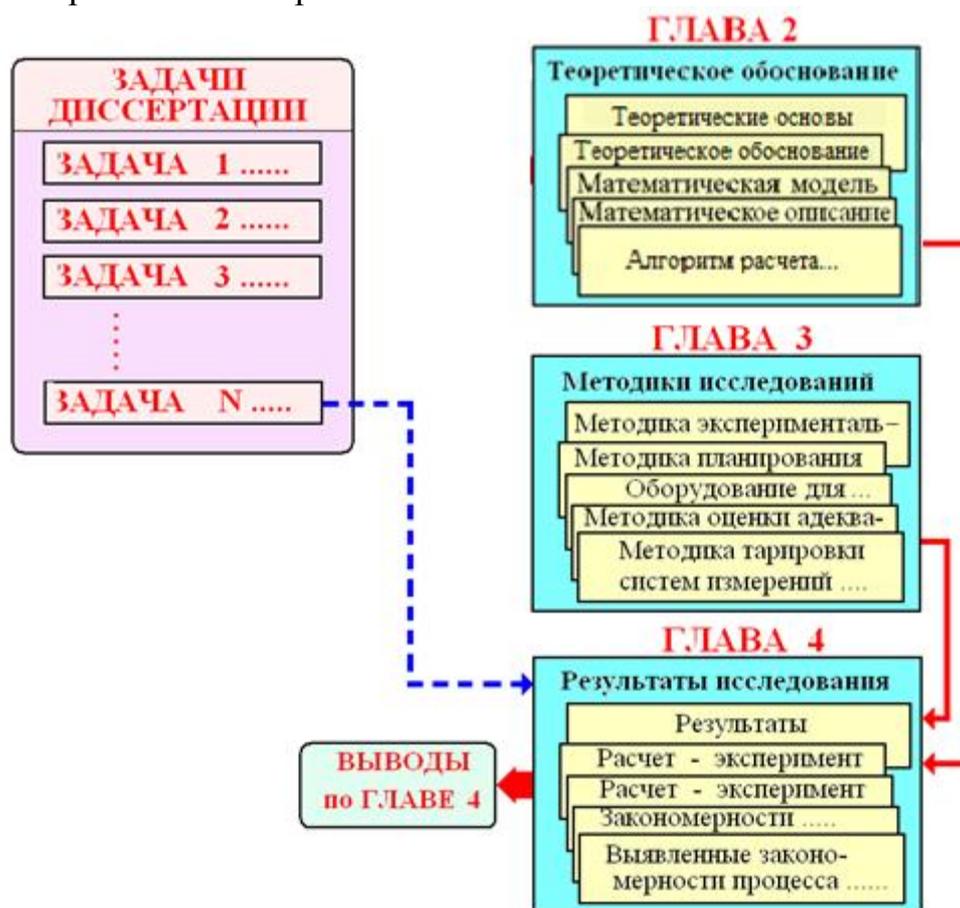


Рис. 21. Типовая схема причинно-следственных связей между элементами диссертации, и её четвертой главой

#### **Задачи, решаемые в четвертой главе:**

- С использованием математического аппарата **выполнить аналитические исследования** процесса в соответствии с поставленными задачами;
- С использованием методик исследовательского оборудования и измерительных систем **выполнить экспериментальные исследования** процесса в соответствии с поставленными задачами;
- С использованием результатов экспериментальных исследований **выполнить оценку адекватности математических описаний (моделей)**;
- Выявить закономерности (**новые знания**) между элементами исследуемого процесса;
- На основе выявленных закономерностей (**новых знаний**) разработать методику, обосновать метод (оборудование), дополнить теорию и т.п. в соответствии с поставленными задачами.

Для того чтобы выполнить расчеты на моделях, в тексте главы приводятся **исходные данные для расчетов**.

**Пример 1.** из диссертации Гергенова С.М.:

Решение систем уравнений (номера формул из второй главы) математической модели клапана ограничения давления (КОД) производилось методом численного интегрирования Эйлера на ЭВМ.

В качестве исходных данных для расчета динамических характеристик КОД были приняты:

$P_{вх} = 735498 \text{ Па}$ ;  $P_0 = 0$ ;  $V_k = 288 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3$ ;  $V_n = 15 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ ;  $D_{1н} = 5,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ ;  $D_{2н} = 4,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ ;  $D_{2вн} = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ ;  $D_{кл} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ ;  $\delta_{нр1} = 20,6 \cdot 10^3 \text{ Нм}$ ;  $\delta_{нр1} = 1,27 \cdot 10^3 \text{ Нм}$ ;  $m_1 = 9,1 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ ;  $m_2 = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ .

Полученные на диагностическом комплексе, в ходе эксперимента, значения  $t_n$  и  $t_0$  были использованы для получения коэффициентов расхода  $\mu_{ни}$  - наполнения и  $\mu_{ои}$  - опорожнения, которые определяли как:

$$\mu_{ни} = 3,49 \cdot 10^{-3} \frac{S_i t_n}{V_i} \cdot k_n; \quad \mu_{ои} = 5,92 \cdot 10^{-3} \frac{S_i t_0}{V_i} \cdot k_o \quad (11)$$

где:  $k_{н0} = 1.55$  и  $k_{о0} = 1.97$  - для дросселя  $S_0$ ;

$k_{н1} = 1.14$  и  $k_{о1} = 1.27$  - для клапана  $S_1$ ;

$k_{н2} = 1.32$  и  $k_{о2} = 1.86$  - для клапана  $S_2$ .

Для моделирования выходных характеристик КОД при действии в его подвижных элементах сил трения была разработана программа «FASKOD», позволяющая задавать значения  $F_{тр}$ , которые являлись входными параметрами программы. Выходными параметрами программы являлись зависимости входного и выходного давления от времени ( $P_1=f(t)$  и  $P_2=f(t)$ ), а также зависимости  $P_2=f(P_1)$ . При выполнении программы, значения сил  $F_{трj}$  рассчитанные по выражениям (...) подставляли в уравнения (...).

**Пример 2.** из (диссертации Пелихова А.В.):

При решении уравнений математической модели автомобиля КамАЗ-5320, использовались следующие исходные данные:

#### **Общие характеристики автомобиля:**

- масса автомобиля – 7180 кг;
- координаты центра тяжести:  $a_1=2.75 \text{ м}$ ,  $b_1=1,1 \text{ м}$ ,  $h_{a1}=1 \text{ м}$ ;
- момент инерции поддресоренной массы автомобиля –  $J_{ay} = 28700 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;
- момент инерции балансира –  $J_b = 1000 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;
- жесткость элементов подвески  $c_{p1}=230000 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ,  $c_{p2}=c_{p3}=375000 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;
- коэффициент сцепления колес с дорогой –  $\varphi = 0,7$ ;
- радиус качения колеса –  $r_{ко} = 0,514 \text{ м}$ .
- начальная скорость движения автомобиля -  $V_a = 0 \text{ км/ч}$ .
- скорость переключения на прямую передачу -  $V_{ан} = 35 \text{ км/ч}$ .

### **Общие характеристики двигателя и трансмиссии:**

- максимальная мощность – 154,4 кВт при 2600 об/мин;
- максимальный крутящий момент – 637,4 Н·м при 1400-1700 об/мин;
- передаточные числа КПП:
- первая передача – 7,82 низшая; - 6,38 высшая;
- вторая передача – 4,03 низшая; - 3,29 высшая;
- третья передача – 2,5 низшая; - 2,04 высшая;
- четвертая передача – 1,53 низшая; - 1,25 высшая;
- пятая передача – 1,00 низшая; - 0,81 высшая;
- передаточное число главной передачи – 6,53;
- моменты инерции элементов трансмиссии, приведенные к коленчатому валу двигателя для прямой передачи:
- момент инерции двигателя –  $J_1 = 38 \text{ Н}\cdot\text{м}^2$ ;
- моменты инерции элементов трансмиссии:  $J_2 = 3,8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ,  $J_3 = 0,95 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ,  $J_4 = 0,026 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ,  $J_5 = 0,011 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ,  $J_6 = 83,8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .

Полученные результаты аналитических исследований сравнивают с результатами экспериментальных исследований и, используя методику, приведенную в третьей главе, выполняют оценку адекватности математической модели. При необходимости (при недостаточной точности модели) выполняют настройку (дополнение) математических описаний (корректировку значений входящих в них констант) и повторно выполняют оценку адекватности математической модели.

*При достижении положительной оценки адекватности, отлаженную математическую модель исследуемого процесса используют для проведения аналитических исследований, в процессе которых получают то, ради чего и проводится научное исследование – получают новые знания в виде математических зависимостей, графиков, диаграмм, таблиц и пр.*

Вот **несколько примеров** результатов (**новых знаний**), полученных в процессе научных исследований:

**Пример 1.** (из диссертации С.М. Гергенова):

Повышение трения малого поршня от 0 до 300 Н искажает динамическую характеристику **клапана ограничения давления (КОД)**, увеличивая при этом зону нечувствительности  $I_\delta$  в начале его наполнения  $P_1$  от величины давления 0,02 до 0,4 МПа (см. рис. 22).

При этом время наполнения аппарата  $t_n$  увеличивается на 13,2 %. Для силы трения малого поршня и ее связи с диагностическим признаком  $k_1^0$  (величина входного давления  $P_1$ ) на участке  $I_\delta$  получено уравнение регрессии с коэффициентом достоверности аппроксимации  $R^2 = 0,9991$ :

$$F^{2n} = 784,03 P_1 - 8,2625 \quad (12)$$

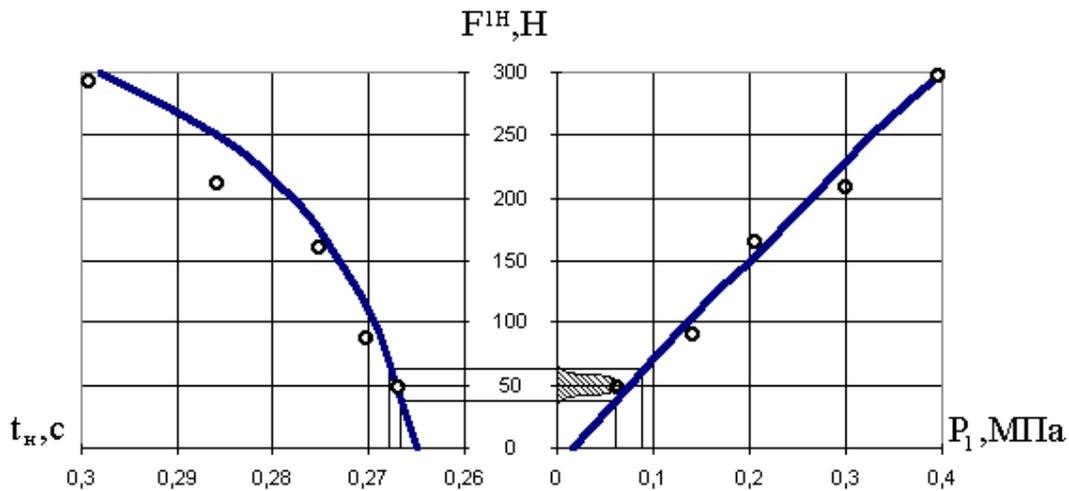


Рис. 22. Зависимость величины входного давления  $P_1$  на участке  $I_0$  и времени наполнения  $t_n$  КОД от величины силы трения малого поршня  $F^{2H}$  в динамике; ——— - расчет, ○ - эксперимент.

**Пример 2.** (из диссертации Е.М. Протнягина): С использованием математической модели системы «АПТКС», была проанализирована динамика изменения времени  $t_k$  торможения автомобильного колеса на роликах инерционного стенда при изменении коэффициента сцепления  $\varphi$  (рис. 23).

Установлено, что функциональная зависимость времени торможения колес автомобиля на роликах стенда от изменения коэффициента сцепления  $\varphi$  имеет вид:

$$t_k = 0,1411 \cdot \varphi^2 - 0,0358 \cdot \varphi + 0,0897 \quad (13)$$

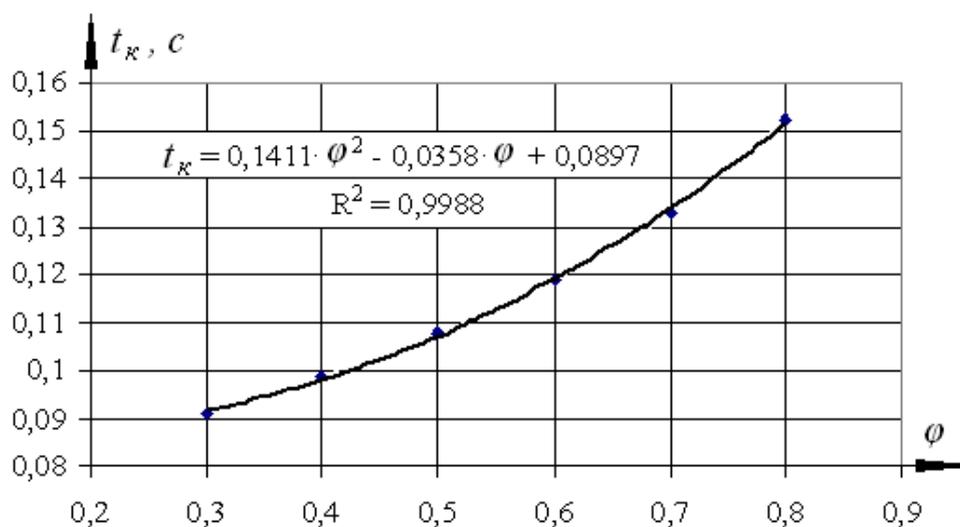


Рис. 23. Зависимость времени торможения автомобильного колеса  $t_k$  на роликах стенда от изменения коэффициента сцепления  $\varphi$ : ——— расчет, ◆ - эксперимент.

Зависимость (13) наглядно показывает, что с увеличением коэффициента сцепления  $\phi$  растет время торможения колес  $t_k$ .

При малых значениях коэффициента сцепления  $\phi$  колесо входит в блок **быстрее**, а при больших значениях коэффициента  $\phi$  колесо будет блокироваться по времени гораздо **дольше**.

*В четвертой главе диссертации выполняются научное обоснование параметров, нормативных значений, тестовых режимов, конструкций, механизмов, систем, устройств и т.п.*

**Пример 3.** (из диссертации А.В. Пелихова). В результате обобщения экспериментальных и аналитических исследований установлено, что зависимости времени разгона и пути разгона автомобиля как функция угла опережения впрыска топлива - (УОВТ) в дорожных условиях с достаточной, для условий эксплуатации, точностью аппроксимируются полиномами второго порядка, т.е. их можно описать уравнением вида:

$$y = a \cdot \Theta^2 + b \cdot \Theta + c, \quad (14)$$

где  $\Theta$  – угол опережения впрыска топлива.

**Установлено**, что каждый автомобиль имеет собственный оптимальный угол опережения впрыска топлива и характер изменения параметров разгона при изменении УОВТ. Это объясняется особенностями рабочих процессов в цилиндрах двигателя и связано с множеством факторов, таких как техническое состояние ЦПГ и ГРМ, величина цикловой подачи, качество распыления топлива форсунками, цетановое число топлива и т.д.

Все новые коэффициенты, выявленные закономерности, новые параметры, предлагаемые конструктивные решения должны быть научно обоснованы, иметь научное подтверждение в материалах главы.

Особое внимание в четвертой главе следует обратить на качество полученных в процессе работы над главой результатов и выводов.

Именно выводы четвертой главы в подавляющем большинстве случаев являются основой главных, основных выводов по всему научному исследованию.

### 3.5. Структура пятой главы диссертации

Пятая глава диссертации обычно посвящается определению экономической и социальной эффективности проведенных исследований. Типовая структура пятой главы диссертации представлена на рис. 24.

Основой для расчета экономического, социального, технического, технико-экономического и др. эффектов являются результаты, выводы, а также материалы, изложенные в четвертой главе диссертации. В некоторых случаях авторы рассчитывают не полученный, а **ожидаемый** эффект от внедрения результатов исследования. Иногда для расчетов авторы ис-

пользуют типовую «Методику определения экономической эффективности от внедрения мероприятий новой техники, изобретений и рационализаторских предложений на предприятиях и в организациях Министерства автомобильного транспорта РСФСР» [18] или аналогичную.

В отдельных случаях типовую методику дополняют или корректируют с учетом специфики исследования, а также с учетом многообразия видов получаемого или ожидаемого эффекта.

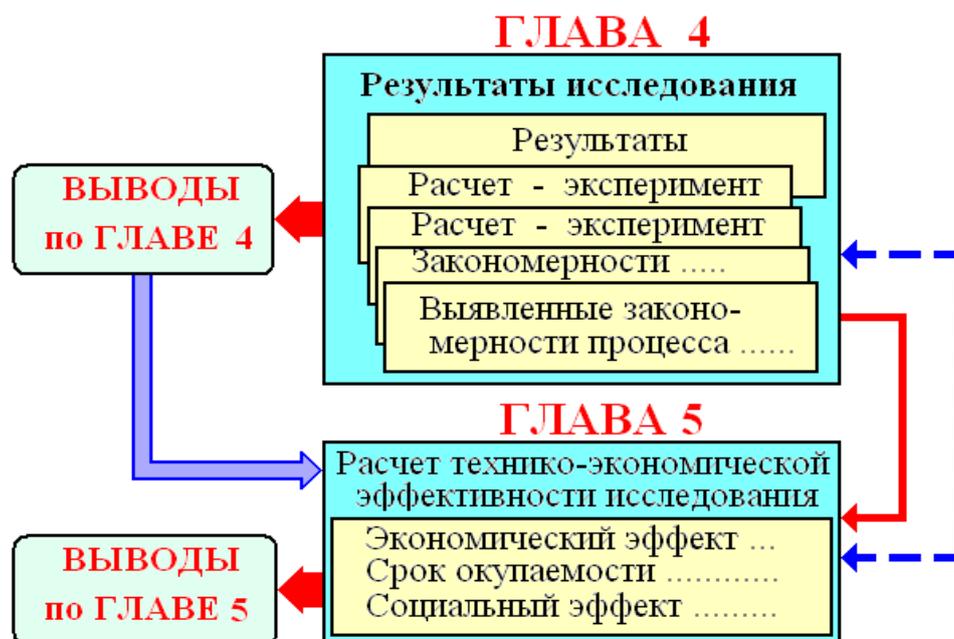


Рис. 24. Типовая схема причинно-следственных связей между элементами диссертации, и её пятой главой

*В качестве примера* рассмотрим расчет экономического эффекта из диссертации А.А.Смолина:

### 3.5.1. Расчет экономической эффективности метода дифференциального диагностирования автомобильных тормозных систем в условиях эксплуатации

*Годовой экономический эффект от применения метода дифференциального диагностирования автомобильных тормозных систем и их исполнительных механизмов производился по следующей формуле:*

$$\Theta = \left[ 3_1 \frac{Q_2}{Q_1} \cdot \frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n} + \frac{(U_1' - U_2') - E_n(K_2' - K_1')}{P_2 + E_n} - 3_2 \right] N_2, \quad (15)$$

где:  $3_1$  и  $3_2$  - приведенные затраты в сфере производства, приходящиеся на одно базовое и новое техническое средство диагностирования, (руб.);

$\frac{Q_2}{Q_1}$  - коэффициент, учитывающий рост производительности при применении новых технических средств (ТСД) по сравнению с базовыми;

$Q_1$  и  $Q_2$  - годовые объемы работ (число диагностирований), производимых при использовании базового и нового ТСД, в натуральных единицах;

$\frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n}$  - коэффициент, учитывающий изменение срока службы нового

ТСД по сравнению с базовым ТСД;

$P_1$  и  $P_2$  - доли отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление (реновацию) базового и нового ТСД;

$\frac{(U'_1 - U'_2) - E_n(K'_2 - K'_1)}{P_2 + E_n}$  - экономия потребителя на текущих издержках экс-

плуатации и отчислениях от капитальных вложений за весь срок службы нового ТСД по сравнению с базовым ТСД, (руб.);

$U'_1$  и  $U'_2$  - годовые эксплуатационные издержки потребителя (без учета амортизации на реновацию) базового и нового ТСД соответственно, в расчете на годовой объем работы  $Q_2$ , обеспечиваемый новым ТСД, (руб.);

$K'_1$  и  $K'_2$  - сопутствующие капитальные вложения потребителя в сфере эксплуатации (без учета стоимости рассматриваемых ТСД) базового и нового ТСД, соответственно в расчете на годовой объем  $Q_2$ , (руб.);

$N_2$  - годовой объем производства новых ТСД в расчетном году (натуральные единицы).

Приведенные затраты  $Z_i$  определим в соответствии со следующей формулой:

$$Z_i = C_i + E_n K_i, \quad (16)$$

где:  $C_i$  - себестоимость изготовления  $i$ -го варианта технического средства диагностирования, (руб.);

$E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений в новую технику, принимаемый равным  $E_n = 0,15$ ;

$K_i$  - капитальные вложения на изготовление  $i$ -го варианта технического средства диагностирования, (руб.);

В качестве допущений при расчете экономической эффективности по формуле (23) принимаем:

1. равные доли отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление (реновацию) базового и нового ТСД:

$$P_1 = P_2 = 0,15;$$

2. равным единице коэффициент, учитывающий изменение срока службы нового ТСД по сравнению с базовым:

$$\frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n} = 1;$$

3. равным единице годовой объем производства новых ТСД в расч. году:

$$N_2 = 1;$$

4. приведенные затраты нового ТСД в сфере производства, ввиду отсут-

ствия данных, равными его затратам по оптовой цене:

$$Z_2 = Ц_2;$$

Годовые эксплуатационные издержки при использовании  $i$ -го варианта технического средства диагностирования (ТСД) определяются по формуле, (руб.):

$$U'_1 = C_{зп_i} + C_{мп_2} + C_{э_i} + C_{нр_i}, \quad (17)$$

где  $C_{зп_i}$  - годовые затраты на заработную плату операторов-диагностов, включая расходы, на отчисления единого социального налога (ЕСН) (руб.);

$C_{мп_2}$  - затраты на текущий ремонт и содержание диагностического оборудования, (руб.);

$C_{э}$  - затраты на электроэнергию, (руб.);

$C_{нр_i}$  - прочие накладные расходы, (руб.).

Годовые затраты на заработную плату оператора-диагноста вместе с начислениями, (руб.):

$$C_{з_i} = Q_i \cdot T_i \cdot C_{\partial} \cdot K_{доп}, \quad (18)$$

где:  $T_i$  - продолжительность диагностирования  $i$ -м ТСД, (час.);

$C_{\partial}$  - часовая ставка оператора-диагноста, (руб./час.);

$K_{доп} = 1,262$  коэффициент, учитывающий отчисления ЕСН.

Продолжительность диагностирования определялась согласно технологии проверки АТС с использованием средств диагностирования.

Затраты на текущий ремонт и планово-техническое обслуживание  $i$ -го диагностического оборудования, (руб.):

$$C_{мп_i} = \frac{B_i \cdot K_{мп}}{100}, \quad (19)$$

где:  $K_{мп}$  - коэффициент, учитывающий отчисление на текущий ремонт и содержание  $i$ -го диагностического оборудования.

Затраты на электроэнергию:

$$C_{э_i} = g_i \cdot T_{э} \cdot Q_i, \quad (20)$$

где:  $g_i$  - расход электроэнергии на одно диагностирование при использовании  $i$ -го ТСД, (кВт.);  $T_{э}$  - отпускной тариф, (руб./кВт.).

Прочие накладные расходы:

$$C_{нр_i} = C_{зп_i} \cdot K_{доп} / K_{нр}. \quad (21)$$

Сопутствующие капитальные затраты:

$$K'_i = B_i / T_{сл_i}. \quad (22)$$

где:  $T_{сл_i}$  - средний срок службы  $i$ -го ТСД.

Для расчета ожидаемого годового экономического эффекта от внедрения метода дифференциального диагностирования тормозных систем и исполнительных механизмов были определены приведенные к годовой производительности нового ТСД эксплуатационные издержки и сопутствующие капитальные вложения потребителя (табл. 5.1). Результаты расчетов по методам диагно-

стирования в табл. 5.2.

Таблица 2.

Технико-экономические показатели к расчету годовых эксплуатационных издержек на техническое диагностирование тормозных систем АТС на стенде СТС-10У-СП-11 и диагностическом комплексе (КДК)

Наименование показателей	Обозначение	Единица Измерения	Показатели при применении:	
			СТС-10У-СП-11	КДК
1	2	3	4	5
Оптовая цена	$C_1$ $C_2$	руб. руб.	731 990	778 540
Коэффициент, учитывающий затраты на транспортировку и монтаж оборудования	$K_o$	-	1,2	1,2
Балансовая стоимость оборудования	$B_1$ $B_2$	руб. руб.	878 388	934 248
Квалификация и разряд рабочего	-	-	оператор-диагност 4 разряда	оператор-диагност 4 разряда
Количество операторов-диагностов	$n$	чел.	2	2
Часовая тарифная ставка	$C_ч$	руб/час	89	89
Трудоемкость диагностирования	$t_д$	мин.	28	19
Коэффициент, учитывающий отчисления в фонды.	$K_д$	-	1,262	1,262
Плановый годовой фонд рабочего времени	$\Phi_n$	час.	2086	2086
Коэффициент использования оборудования по времени	$K_u$	-	0,8	0,8
Действительный годовой фонд рабочего времени	$\Phi_д$	час.	1668,8	1668,8
Годовые объемы работ ТСД	$Q_1$ $Q_2$	единиц единиц	3572	5270
Коэффициент отчисления на текущий ремонт и планово-техническое обслуживание ТСД	$K_{тр}$	-	0,05	0,05
Средний срок службы ТСД	$T_{сл}$	лет	6	6
Коэффициент реновации	$K_p$	-	0,15	0,15
Тариф за электроэнергию	$T_э$	руб/кВт	2,8	2,8

Продолжение Таблицы 2.

1	2	3	4	5
Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений	$E_n$	-	0,12	0,12
Коэффициент, учитывающий прочие накладные расходы	$K_{нр}$	-	1,89	1,89

1. Годовые затраты на заработную плату с начислениями:

$$C_{зп1} = 3572 \cdot (28/60) \cdot 89 \cdot 2 \cdot 1,262 = 374453,2 \text{ руб.};$$

$$C_{зп2} = 5270 \cdot (19/60) \cdot 89 \cdot 2 \cdot 1,262 = 374880 \text{ руб.};$$

2. Отчисления на текущий ремонт и обслуживание ТСД:

$$C_{тp1} = 878\,388 \cdot 0,05 = 43919,4 \text{ руб.};$$

$$C_{тp2} = 934\,248 \cdot 0,05 = 46712,4 \text{ руб.};$$

3. Затраты на электроэнергию:

$$C_{э1} = 2,8 \cdot 3572 \cdot 15 \cdot (28/60) = 70011,2 \text{ руб.};$$

$$C_{э2} = 2,8 \cdot 5270 \cdot 15 \cdot (19/60) = 70091 \text{ руб.};$$

где: 15 - мощность, потребляемая СТС-10У-СП-11 и КДК кВт;

$t_{\partial} / 60$  - время работы СТС-10У-СП-11 или КДК в расчете на одно автотранспортное средство, в часах;

4. Прочие накладные расходы:

$$C_{нр1} = 374453,2 \cdot 1,262/1,89 = 250031,71 \text{ руб.};$$

$$C_{нр2} = 374880 \cdot 1,262/1,89 = 250316,7 \text{ руб.};$$

5. Сопутствующие капитальные затраты:

$$K_1' = 878\,388 / 6 = 146398 \text{ руб. или } K_1' = 146398/3572 = 40,98 \text{ руб.};$$

$$K_2' = 934\,248 / 6 = 155708 \text{ руб.}; \text{ или } K_2' = 155708/5270 = 29,55 \text{ руб.};$$

6. Годовые эксплуатационные издержки:

$$U_1' = 374453,2 + 43919,4 + 70011,2 + 250031,71 = 738415,51 \text{ руб.}$$

$$\text{Или на один автомобиль } U_1' = 738415,51/3572 = 206,72 \text{ руб.};$$

$$U_2' = 374880 + 46712,4 + 70091 + 250316,7 = 742000,1 \text{ руб.}$$

$$\text{Или на один автомобиль } U_2' = 742000,1/5270 = 140,8 \text{ руб.}$$

Таблица 3.

Результаты расчета годовых эксплуатационных издержек потребителя на техническое диагностирование тормозных систем и исполнительных механизмов автотранспортных средств при использовании стенда СТС-10У-СП-11 и компьютерного комплекса КДК

№	Элементы затрат	Обозначение	Ед. Изм.	Показатели при диагностировании	
				СТС-10У-СП11	КДК
1	2	3	4	5	6
1	Заработная плата с начислениями	$C_{зн1}$ $C_{зн2}$	руб. руб.	374453,2	374880
2	Затраты на текущий ремонт и содержание оборудования	$C_{мп1}$ $C_{мп2}$	руб. руб.	43919,4	46712,4
3	Затраты на электроэнергию	$C_{э1}$ $C_{э2}$	руб. руб.	61928,13	62580
4	Прочие накладные расходы	$C_{нр1}$ $C_{нр2}$	руб. руб.	250031,71	250316,7
5	Сопутствующие капитальные затраты, связанные с приобретением, доставкой, монтажом ТСД	$K_1'$ $K_2'$	руб. руб.	146398	155708
6	Годовые эксплуатационные издержки на диагностирование	$U_1'$ $U_2'$	руб. руб.	738415,51	742000,1

7. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения КДК состоит из двух составляющих:

$$\mathcal{E}' = \mathcal{E}' + \mathcal{E}'' \quad (23)$$

где:  $\mathcal{E}'$  - экономия на эксплуатационных и сопутствующих капитальных издержках потребителя, определяемая по формуле (23);  $\mathcal{E}''$  - экономия материальных ресурсов т.е. возврат в эксплуатацию необоснованно отбракованных тормозных систем, когда за счет повышения качества диагностирования причина неисправности может быть устранена на месте.

Данный показатель определяется по формуле:

$$\mathcal{E}'' = C_{амн} \cdot Q' \cdot [(\beta_1 - \beta_2) / 100] \quad (24)$$

где:  $Q'$  - количество неработоспособных тормозных систем при проверке на базовом ТСД;

$\beta_1$  и  $\beta_2$  - вероятности ошибок I рода “ложных отказов” при использовании, соответственно, базового и нового ТСД, (%);

$C_{амн}$  - средняя стоимость ремонта тормозной системы автотранспортного средства, (руб.);

Тогда, при использовании КДК экономия составит:

Экономия на эксплуатационных и сопутствующих капитальных издержках потребителя для КДК:

$$\mathcal{E}' = (U_1' - U_2') \cdot Q_2 \quad (25)$$

$$\mathcal{E}' = (206,72 - 140,8) \cdot 5270 = 347398,4 \text{ руб.};$$

Экономия материальных ресурсов (возврат в эксплуатацию необоснованно отбракованных исправных тормозных систем) при использовании компьютерного диагностического комплекса (КДК) составит:

$$\mathcal{E}'' = 10620 \cdot 263 \cdot [22,4/100] = 625645,44 \text{ руб.};$$

Тогда общий годовой экономический эффект при диагностировании с использованием КДК:

$$\mathcal{E}_1 = 347398,4 + 625645,44 = 973043,84 \text{ руб.}$$

или в расчете на одно автотранспортное средство:

$$\mathcal{E}_{1\text{ам}} = 973043,84/5270 = 184,64 \text{ руб./ам.}$$

Приведенные расчеты ожидаемой экономической эффективности компьютерной диагностики тормозных систем и исполнительных механизмов автотранспортных средств подтверждаются реальными технико-экономическими показателями, полученными на ЗАО "Бурятский автоцентр КамАЗ" Республики Бурятия.

С учетом приведенных фактических данных, можно считать, что экономическая эффективность компьютерной диагностики тормозных систем с использованием КДК составит в среднем 184,64 рублей на одно транспортное средство. Учитывая, что среднее годовое количество диагностирований тормозных систем автотранспортных средств, проводимых в ЗАО «Бурятский автоцентр КамАЗ», составляет 1632 единицы, то экономический эффект с использованием КДК составит 301332,5 руб.

Срок окупаемости компьютерного диагностического комплекса – (КДК):

$$O_1 = C_1 / \mathcal{E}_1 = 778540/301332,5 = 2,6 \text{ года.}$$

*Примечание: В случаях, если расчеты экономического или другого эффекта не занимают большого объема, их помещают в заключительной части четвертой главы, чаще всего, перед выводами.*

В конце пятой главы диссертации приводятся обоснованные выводы и результаты, полученные в ходе работы над ней.

### 3.6. Результаты и основные выводы

Наиболее существенными результатами научного исследования являются его результаты и выводы. Пункт 25 «Положения о присуждении ученых степеней» [1] гласит: «В автореферате излагаются основные идеи и **выводы** диссертации...».

Заключительным этапом научного исследования являются результаты работы и выводы, которые приводят в заключении. Результаты и выводы содержат то новое и существенное, что исследователь получает в процессе диссертационной работы.

Выводы, сделанные по результатам диссертационного исследования, должны принадлежать его автору. Они выносятся на публичную защиту, а потому к их формулировке следует подойти с особой тщательностью. Выводы и рекомендации должны отвечать на поставленные цели и задачи, учитывать положения, выносимые на защиту, а также исходить из структуры диссертации.

Типовая схема, отражающая связь **задач** диссертации с её **общими результатами и выводами** приведена на рис. 25.



Рис. 25. Схема связей задач диссертации и общих выводов

При подготовке **заключения** диссертации следует обратить особое

внимание на следующее:

1. Следует различать разницу между **результатами** научной работы и **выводами**;
2. **Общие результаты работы и выводы** должны отражать связь с **целью и задачами** диссертации (см. рис 25);
3. **Общие выводы** должны содержать **доказательство того, что задачи исследования полностью решены**, а также информацию о том, каким образом они решены;
4. В общих выводах должна быть **информация о новых знаниях**, которые получены автором во время исследования;
5. В общих выводах должна быть **информация о практической ценности результатов исследования и их эффективности**;
6. Содержание общих выводов должно быть гармонично связано с содержанием выводов по главам диссертации.

**Примеры** (из диссертации А.В. Степанова):

Пример 1) **Выявлен и научно обоснован** диагностический параметр – диапазон изменения проскальзывания  $\Delta S$ , позволяющий выполнять количественную оценку качества регулирования ABS.

Пример 2) **Выявленные закономерности** изменения показателя тормозной эффективности АТС с ABS, при его диагностировании на инерционном стенде **показывают**, что с увеличением начальной скорости торможения  $V_n$  от 5 до 150 км/ч значение средней удельной тормозной силы  $\bar{\gamma}$  уменьшается от 0,67 до 0,63, а с увеличением нагрузки  $R_{zj}$  от 3000 до 10000 Н, значение средней удельной тормозной силы  $\bar{\gamma}$  увеличивается от 0,63 до 0,65.

Из приведенных примеров видно:

В примере 1) изложен результат исследования - **«Выявлен и научно обоснован диагностический параметр...»**.

В примере 2) представлены новые знания, **научно обоснованное утверждение** - **«закономерности... показывают, что...»**.

При формулировании **результатов** и **общих выводов** диссертации следует брать за основу поставленные в исследовании **научные задачи** и даже **использовать их ключевые слова**.

**Пример 1.** (из диссертации И.В. Федоткина, ЗабГУ):

**Задача:** Научно обосновать метод диагностирования гидромеханической передачи (ГМП) автомобиля на инерционном стенде с беговыми барабанами, режимы тестового воздействия и диагностические признаки, характеризующие изменение параметров технического состояния ГМП;

## **Результаты работы:**

1. **Научно обоснован метод** диагностирования ГМП автомобиля на инерционном стенде с беговыми барабанами, на основе анализа фазовых динамических характеристик, представляющих собой функциональные зависимости силы тяги на колесах автомобиля от его скорости.

2. **Обоснованы режимы тестового воздействия** в виде разгона ведущих колес автомобиля на стенде с последовательным переключением передач в ГМП, с непрерывным измерением скорости вращения беговых барабанов стенда, силы тяги на колесах, частоты вращения коленчатого вала двигателя, **установлены диагностические признаки**, характеризующие изменение параметров технического состояния ГМП.

## **Пример 2.** (из диссертации А.С. Кашуры, СФУ):

**Задача:** Установить зависимости погрешностей измерения геометрических параметров АТС от параметров расположения элементов измерительных систем, **научно обосновать требования** к структуре, эксплуатационным параметрам и технологии применения бесконтактного лазерсодержащего оборудования.

**Вывод:** В результате экспериментальных и теоретических исследований **установлено, что зависимость** среднеквадратических погрешностей измерения геометрических параметров АТС от параметров расположения элементов измерительной системы, работающей в дискретном режиме, имеет экспоненциальный вид  $\Delta = a \cdot e^{f \cdot l}$  ( $R^2 = 0,7-0,99$ ), а среднеквадратические погрешности измерения геометрических параметров АТС достигают от 1,5 до 4,2 мм в данном диапазоне измерений.

**Вывод:** Научно обоснованные требования к структуре, параметрам и технологии применения лазерной измерительной системы, **позволяют обеспечивать минимальную среднеквадратическую погрешность измерения** геометрических параметров АТС при выполнении следующих условий:

- расстояния между лазерными измерителями должны быть равными, т. е. в основании пирамиды (в точках расположения лазерных измерителей) при использовании трех измерителей должен лежать равносторонний треугольник;
- расстояние между лазерными измерителями, а также расстояние от лазерных измерителей до точки, лежащей в предполагаемом центре контролируемого отрезка, должно быть сопоставимо либо превышать его длину.

При отклонении от указанных условий среднеквадратические погрешности измерения геометрии АТС увеличивается по экспоненциальной зависимости вида  $\Delta = a \cdot e^{f \cdot l}$  по каждому параметру.

В примере 1 автор И.В. Федоткин приводит **результаты** научной работы, которые получены им в процессе решения поставленной задачи. Обратите внимание на то, как сформулированы эти **результаты**: «**Научно обоснован метод...**» и «**Обоснованы режимы тестового воздействия... установлены диагностические признаки...**».

В примере 2 автор А.С. Кашура приводит научно обоснованные **вы-**

*воды*, которые получены им в процессе решения поставленной задачи. Обратите внимание на то, как сформулированы эти **выводы**:

В первом выводе: *«установлено, что зависимость... имеет экспоненциальный вид  $\Delta = a \cdot e^{f^l}$ », «погрешности измерения... достигают значений от 1,5 до 4,2 мм»;*

И во втором выводе: *«Научно обоснованные требования... позволяют обеспечивать минимальную... погрешность измерения... при выполнении следующих условий...»* и далее автором сформулированы эти условия.

*Таким образом, выводы и результаты научного исследования должны наиболее полно отражать решение поставленных в работе научных задач.*

### **3.7. Общая структура научно-квалификационной работы**

Общая типовая структура диссертации представлена в виде схемы на рис. 26. В схеме отражены основные взаимосвязи между разделами и формальными характеристиками диссертации.

Схема (рис. 26) наглядно показывает:

- цель диссертации должна быть логически связана с её задачами, названием и рабочей гипотезой;
- цель и задачи исследования, название диссертации и её рабочая гипотеза формулируются на основе материалов анализа ранее проведенных исследований из обзора, приведенного в первой главе диссертации;
- решение научных задач диссертации должны найти свое отражение в её общих выводах;
- общие выводы, должны гармонично вытекать из выводов по главам диссертации;
- выводы по главам диссертации должны быть подтверждены материалом, приведенным в её главах;
- первая глава должна содержать как можно более полный материал анализа ранее проведенных исследований по теме диссертации;
- вторая глава должна содержать обладающий научной новизной математический инструментарий для выполнения аналитических исследований по теме диссертации (математические модели, математические описания, алгоритмы расчетов и пр.);
- третья глава должна содержать разработанные автором, а также выбранные им (*из числа существующих*) методики;
- четвертая глава должна содержать результаты аналитических исследований, выполненных автором с использованием математического аппарата (приведенного во второй главе), а также результаты экспериментальных исследований, выполненных автором с использованием методик

приведенных в третьей главе;

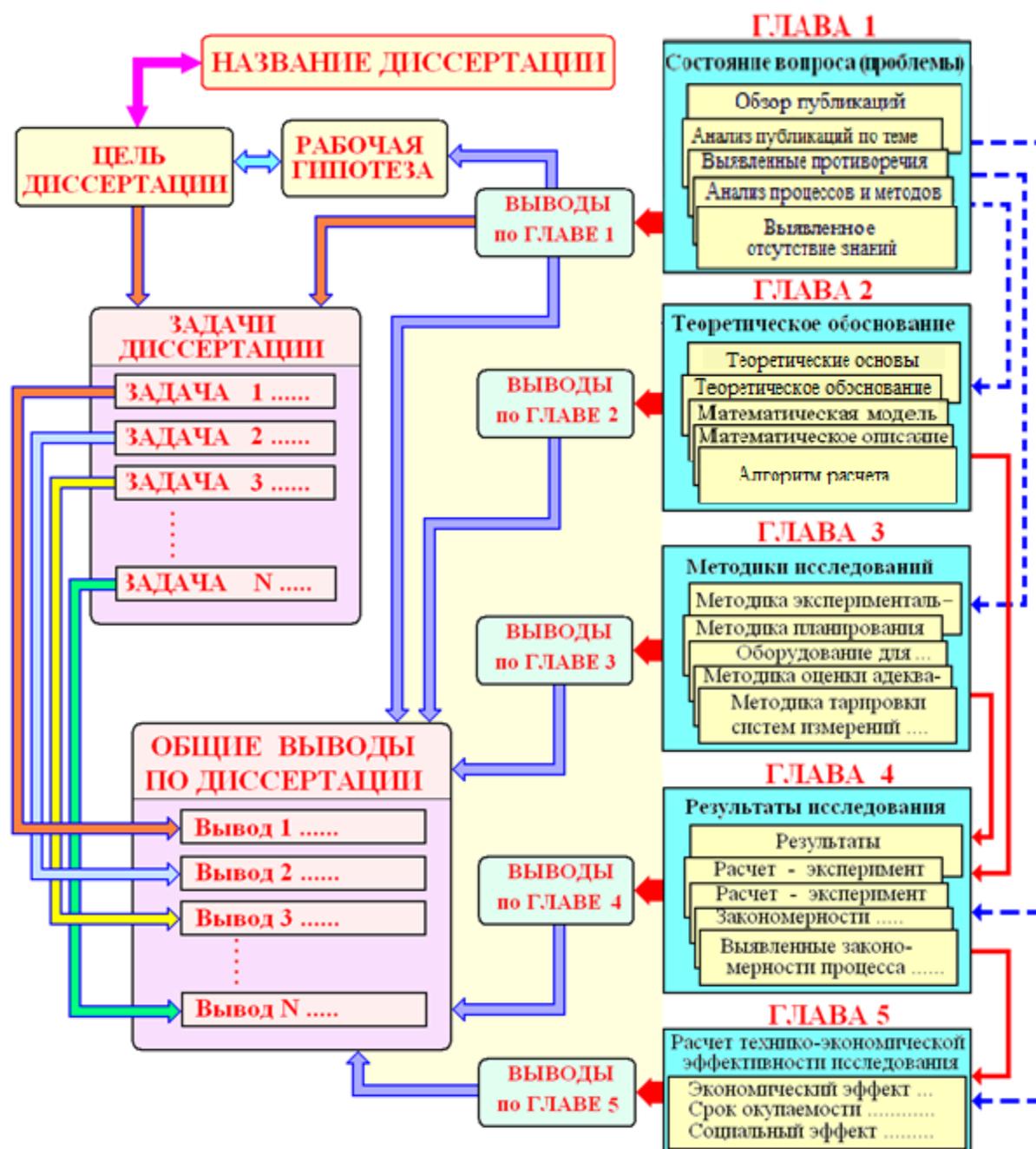


Рис. 26. Типовая структура научно-квалификационной работы

- пятая глава должна содержать материал оценки экономической и социальной эффективности проведенных исследований (иногда этот материал приводят в четвертой главе, при этом пятая глава отсутствует);

- главным итогом научного исследования являются его результаты и выводы, в которых автор раскрывает суть полученных им новых знаний, обладающих научной новизной, практической ценностью их эффективностью.

Пункт 10 «Положения о присуждении ученых степеней» [1] гласит:

*Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.*

*В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов.*

*Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.*

В диссертации автор должен делать ссылки на первоисточники публикаций, которые он цитирует в своей диссертации, поскольку пункт 14. «Положения о присуждении ученых степеней» [1] гласит:

*В диссертации соискатель ученой степени **обязан ссылаться на автора и источник заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации это обстоятельство.***

Указанные ссылки должны делаться также в отношении научных работ соискателя, выполненных им как единолично, так и в соавторстве.

*В случае использования заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования диссертация снимается с рассмотрения диссертационным советом без права повторной защиты указанной диссертации.*

Следует также отметить, что после указания входящих в формулы параметров автор приводит их размерность в системе СИ. Для пояснения физической сути математического описания он приводит на рис. 6. функциональную схему симметричного дифференциала с элементами автомобиля и стенда.

### 3.8. Требования к оформлению диссертаций

Оформление *кандидатских* и *докторских* диссертаций выполняется в соответствии с требованиями, «Положения о присуждении ученых степеней» [1] пункт 15 которого гласит:

*Диссертация оформляется в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации. Диссертация и автореферат представляются в диссертационный совет на русском языке.*

Объем рукописи **докторской** диссертации не должен превышать 300 страниц. Объем рукописи **кандидатской** диссертации не должен превышать 150 страниц. *В вышеперечисленные объемы рукописей не входят рисунки, схемы, таблицы, список литературы и приложения.*

Структура и правила оформления диссертации и автореферата диссертации должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» [13].

**Основной текст диссертации** должен быть разделен на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруют арабскими цифрами. Каждую главу (раздел) диссертации начинают с новой страницы.

**В заключении** диссертации излагают итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

**Заголовки** располагают посередине страницы без точки на конце. Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами.

Работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера *на одной стороне листа белой бумаги* одного сорта формата А4 (210x297 мм), через полтора интервала шрифтом Times New Roman, размер шрифта 12-14 пунктов, выравнивание текста по ширине, абзацный отступ 1,25 см., «запрет висящих строк», «автоперенос». Размеры полей: верхнего - 20 мм, нижнего - 20 мм, левого - 25 мм, правого - 10 мм. Диссертация должна иметь твердый переплет [13].

Буквы греческого алфавита, формулы, отдельные условные знаки допускается вписывать от руки черной пастой или черной тушью.

**Иллюстративный материал** может быть представлен рисунками, фотографиями, графиками, чертежами, схемами, диаграммами и другим подобным материалом. Иллюстрации, используемые в диссертации, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, при необходимости - в приложении к диссертации [13].

Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4. Иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все иллюстрации *должны быть приведены ссылки в тексте* диссертации. При ссылке следует писать слово "Рисунок" с указанием его номера. Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105 [13].

Рисунки и фотографии в тексте диссертации помещают с расшире-

ниями: \*.bmp или \*.jpg. Схемы (кинематические, электрические, гидравлические, пневматические и пр.) приводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011. Данное требование не распространяется на функциональные и структурные схемы.

**Таблицы**, используемые в диссертации, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к диссертации. Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела).

На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте диссертации. При ссылке следует писать слово "Таблица" с указанием ее номера.

Перечень таблиц указывают в списке иллюстративного материала. Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Таблицы приложений нумеруют в пределах каждого приложения арабскими цифрами с добавлением перед цифрами обозначения приложения, например, «Таблица П.1.1». Над левым верхним углом таблицы на уровне заголовка помещают надпись «Таблица» с указанием номера, например, «Таблица 5.1».

Для облегчения ссылок в тексте на отдельные графы допускается их нумерация. **Например:**

Таблица 4. Результаты замера температуры двигателя

Место измерения	Режим работы двигателя		
	Холостой ход	Мин. нагрузка	Макс. нагрузка
Система смазки	82,3	84,6	90,1
Система охлаждения	87,4	89,7	92,5

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы.

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте, междустрочный интервал «одинарный».

**При оформлении формул** в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами. Пояснения символов должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой. Формулы в тексте диссертации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). Номер заключают в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа. Формулы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105. Все формулы, если их в документе более одной, нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

**Например,** (4.1) – первая формула четвертого раздела. Допускается сквозная нумерация в пределах всего документа, за исключением формул, помещаемых в приложениях. Формулы в приложениях должны нумероваться арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед цифрами обозначения приложения, например, (П.1.1.). Ссылки на номер формулы в тексте дают в скобках.

**Например,** «в формуле (4.1)». Таблицы следует размещать после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота или с поворотом пояснительной записки по часовой стрелке.

Пример оформления титульного листа диссертации приведен в Приложении 8.

Ниже приведен примерный перечень разделов типовой диссертации:

## **ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ**

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность исследования, Степень разработанности темы, Цели и задачи исследования, Научная гипотеза, Объект и предмет исследования, Научная новизна исследования, Практическая значимость исследования, Положения, выносимые на защиту; Апробация результатов работы, Степень достоверности результатов исследования.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ДИССЕРТАЦИИ**

### **1. ГЛАВА. Состояние вопроса и задачи исследования.**

Выводы по первой главе.

Задачи исследования.

### **2. ГЛАВА. Методологические основы .....**

**Теоретические основы .....**

**Теоретическое обоснование .....**

Содержание второй главы

Выводы по второй главе.

### **3. ГЛАВА. Методики экспериментальных исследований**

Содержание методик и описание экспериментального оборудования

Выводы по третьей главе.

### **4. ГЛАВА. Результаты научного исследования**

Содержание четвертой главы.

Выводы по четвертой главе.

### **5. ГЛАВА. Определение экономической эффективности результатов исследования**

Содержание пятой главы.

Выводы по пятой главе

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Основные результаты работы и выводы.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ** *(не обязательно)*  
**СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ** *(не обязательно)*  
**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**  
**СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА** *(не обязательно)*  
**ПРИЛОЖЕНИЯ** *(не обязательно)*

### **3.9. Требования к оформлению авторефератов**

По диссертациям, принятым к защите, должен быть напечатан на правах рукописи автореферат *объемом до 2 авторских листов для диссертации на соискание ученой степени доктора наук и до 1 авторского листа - для диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.*

Требования к авторефератам диссертаций изложены в пункте 25 «Положения о присуждении ученых степеней» [1]:

*По диссертациям на соискание ученой степени доктора наук и кандидата наук в области гуманитарных наук объем автореферата может составлять до 2,5 и до 1,5 авторского листа соответственно.*

*В автореферате диссертации излагаются основные идеи и выводы диссертации, показываются вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, содержатся сведения об организации, в которой выполнялась диссертация, об оппонентах и ведущей организации, о научных руководителях и научных консультантах соискателя ученой степени (при наличии), приводится список публикаций автора диссертации, в которых отражены основные научные результаты диссертации.*

Пример оформления титульного листа автореферата приведен в Приложении 9. На второй странице автореферата помещают информацию о диссертации, оппонентах, диссертационном совете и пр.

Пример оформления автореферата приведен в Приложении 10.

Пример оформления опубликованных материалов диссертации автора приведен в Приложении 11.

*Автореферат диссертации рассылается членам диссертационного совета, принявшего диссертацию к защите, и заинтересованным организациям не позднее, чем за 1 месяц до дня защиты диссертации.*

Перечень организаций, которым автореферат диссертации рассылается в обязательном порядке, определяется положением о диссертационном совете.

Других адресатов, которым необходимо направить автореферат диссертации, определяет диссертационный совет, принявший диссертацию к защите.

Приложение 1  
Утверждено  
постановлением Правительства  
Российской Федерации  
от 24 сентября 2013 г. N 842

## **ПОЛОЖЕНИЕ О ПРИСУЖДЕНИИ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

### **I. Общие положения**

1. Настоящее Положение устанавливает порядок присуждения ученой степени кандидата наук и ученой степени доктора наук (далее - ученые степени), критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней (далее - диссертации), порядок представления, защиты диссертаций, порядок лишения, восстановления ученых степеней, рассмотрения апелляций, а также порядок рассмотрения Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации (далее - Комиссия) диссертаций на соискание ученых степеней и аттестационных дел.

2. Ученая степень доктора наук присуждается советом по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее - диссертационный совет) по результатам публичной защиты диссертации соискателем ученой степени, имеющим ученую степень кандидата наук.

К соисканию ученой степени доктора наук допускаются лица, имеющие ученую степень кандидата наук и подготовившие диссертацию на соискание ученой степени доктора наук на основе результатов проведенных ими научных исследований.

Диссертация на соискание ученой степени доктора наук научными и педагогическими работниками может быть подготовлена в докторантуре образовательных организаций высшего образования, образовательных организаций дополнительного профессионального образования и научных организаций (далее - организации), в которых созданы диссертационные советы.

3. Ученая степень кандидата наук присуждается диссертационным советом по результатам публичной защиты диссертации соискателем ученой степени, успешно сдавшим кандидатские экзамены, порядок сдачи, перечень и примерные программы которых утверждаются Министерством образования и науки Российской Федерации.

К соисканию ученой степени кандидата наук допускаются лица: освоившие программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) по направлению подготовки научно-

педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), соответствующему научной специальности, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации (далее - номенклатура), по которой подготовлена диссертация;

освоившие программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), не соответствующему научной специальности, предусмотренной номенклатурой, по которой подготовлена диссертация;

имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра, подготовившие диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук в организации, давшей положительное заключение по данной диссертации, к которой они были прикреплены для подготовки диссертации и сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) на срок и в порядке, которые установлены Министерством образования и науки Российской Федерации.

4. Соответствие направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой, устанавливается Министерством образования и науки Российской Федерации.

К защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, кандидата наук по медицинским наукам допускаются лица, имеющие высшее медицинское образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра, по ветеринарным наукам - лица, имеющие высшее ветеринарное образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра, по юридическим наукам - лица, имеющие высшее юридическое образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра.

5. Министерством образования и науки Российской Федерации может быть принято решение об отмене решения диссертационного совета о присуждении ученой степени.

Рассмотрение Комиссией диссертаций осуществляется с привлечением экспертных советов Комиссии (далее - экспертные советы).

6. Диссертационные советы несут ответственность за объективность и обоснованность принимаемых решений при определении соответствия диссертаций установленным настоящим Положением критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней, а также за соблюдение порядка представления к защите и защиты диссертаций, установленного настоящим Положением. Требования к организациям, на базе которых могут создаваться диссертационные советы, требования к кандидатам в члены диссертационных советов и порядок создания диссертационных советов определяются положением о совете по защите диссертаций

на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее - положение о диссертационном совете), которое утверждается Министерством образования и науки Российской Федерации.

7. Решение о выдаче диплома доктора наук или кандидата наук принимает Министерство образования и науки Российской Федерации на основании решения диссертационного совета о присуждении ученой степени доктора наук или кандидата наук.

Диплом доктора наук выдается Министерством образования и науки Российской Федерации на основании указанного решения и подписывается Министром образования и науки Российской Федерации или по его поручению заместителем Министра образования и науки Российской Федерации.

Диплом кандидата наук выдается организацией, где проходила защита диссертации, по результатам которой диссертационным советом, созданным на базе этой организации, присуждена ученая степень кандидата наук, на основании решения Министерства образования и науки Российской Федерации и подписывается руководителем этой организации.

Формы дипломов доктора наук и кандидата наук и технические требования к таким документам, порядок их оформления и выдачи утверждаются Министерством образования и науки Российской Федерации.

8. Присуждение ученых степеней лицам, использующим в своих работах сведения, составляющие государственную тайну, осуществляется в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

## **II. Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней**

9. Диссертация на соискание ученой степени доктора наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, либо решена научная проблема, имеющая важное политическое, социально-экономическое, культурное или хозяйственное значение, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

10. Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, об-

ладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

11. Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях (далее - рецензируемые издания).

12. Требования к рецензируемым изданиям и правила формирования в уведомительном порядке их перечня устанавливаются Министерством образования и науки Российской Федерации.

При несоответствии рецензируемого издания указанным требованиям оно исключается Министерством из перечня рецензируемых изданий без права повторного включения.

Перечень рецензируемых изданий размещается на официальном сайте Комиссии в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет").

13. Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора наук, в рецензируемых изданиях должно быть:

в области искусствоведения и культурологии, социально-экономических, общественных и гуманитарных наук - не менее 15;

в остальных областях - не менее 10.

Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, в рецензируемых изданиях должно быть:

в области искусствоведения и культурологии, социально-экономических, общественных и гуманитарных наук - не менее 3;

в остальных областях - не менее 2.

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

14. В диссертации соискатель ученой степени обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результа-

тов.

При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

### **III. Представление и защита диссертаций**

15. Соискатель ученой степени представляет диссертацию на бумажном носителе на правах рукописи.

Диссертация оформляется в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Диссертация и автореферат представляются в диссертационный совет на русском языке. Защита диссертации проводится на русском языке, при необходимости диссертационным советом обеспечивается синхронный перевод на иной язык.

16. Организация, где выполнялась диссертация, дает заключение по диссертации, которое подписывается руководителем или по его поручению заместителем руководителя организации. В заключении отражаются личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации, степень достоверности результатов проведенных соискателем ученой степени исследований, их новизна и практическая значимость, ценность научных работ соискателя ученой степени, научная специальность, которой соответствует диссертация, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени.

Порядок подготовки заключения и выдачи его соискателю ученой степени определяется локальным актом организации.

Соискатель ученой степени имеет право представить диссертацию к защите в любой диссертационный совет. При этом научная специальность, по которой выполнена диссертация, должна соответствовать научной специальности и отрасли науки, по которой диссертационному совету Министерством образования и науки Российской Федерации предоставлено право проведения защиты диссертаций.

17. Соискателю ученой степени, являющемуся руководителем или заместителем руководителя организации либо президентом организации, запрещается представлять к защите диссертацию в диссертационные советы, созданные на базе этой организации.

Соискателю ученой степени, являющемуся руководителем органа государственной власти или органа местного самоуправления, а также государственным (муниципальным) служащим, выполняющим работу, которая влечет за собой конфликт интересов, способных повлиять на принимаемые решения по вопросам государственной научной аттестации, запрещается представлять к защите диссертацию в диссертационные советы, созданные на базе организаций, находящихся в ведении этих органов.

18. Диссертационный совет обязан принять диссертацию к предварительному рассмотрению при наличии положительного заключения организации, где выполнялась диссертация, и документов, предусмотренных перечнем, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации, а также при условии размещения соискателем ученой степени полного текста диссертации на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, в сети "Интернет".

Порядок размещения в сети "Интернет" информации, необходимой для обеспечения порядка присуждения ученых степеней, предусмотренного настоящим пунктом, а также пунктами 23, 24, 26, 28, 35, 38, 50, 63, 77 и 86 настоящего Положения, устанавливается Министерством образования и науки Российской Федерации.

Диссертационный совет создает комиссию, в состав которой входят не менее 3 членов диссертационного совета, являющихся специалистами по проблемам каждой научной специальности защищаемой диссертации, для предварительного ознакомления с диссертацией (далее - комиссия диссертационного совета).

В состав комиссии диссертационного совета по решению диссертационного совета могут включаться специалисты в соответствующей области науки, не являющиеся членами диссертационного совета (в том числе не являющиеся работниками организации, на базе которой создан диссертационный совет). Такие специалисты должны соответствовать требованиям к кандидатам в члены диссертационных советов.

Указанная комиссия представляет диссертационному совету заключение о соответствии темы и содержания диссертации научным специальностям и отраслям науки, по которым диссертационному совету предоставлено право принимать к защите диссертации, о полноте изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени, о выполнении требований к публикации основных научных результатов диссертации, предусмотренных пунктами 11 и 13 настоящего Положения, и о соблюдении требований, установленных пунктом 14 настоящего Положения.

Порядок предварительного рассмотрения диссертации диссертационным советом устанавливается положением о диссертационном совете.

19. По результатам предварительного рассмотрения диссертации с учетом заключения комиссии диссертационного совета диссертационный совет принимает диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук к защите в течение 2 месяцев со дня подачи соискателем ученой степени в диссертационный совет всех необходимых документов, на соискание ученой степени доктора наук - в течение 4 месяцев со дня подачи соискателем в диссертационный совет всех необходимых документов или направляет соискателю ученой степени в указанные сроки мотивированное решение об отказе в приеме диссертации к защите. Решение диссертаци-

онного совета о приеме или об отказе в приеме диссертации к защите размещается на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, в сети "Интернет".

В случае принятия диссертационным советом решения об отказе в приеме диссертации к защите текст диссертации в течение 5 дней со дня проведения заседания диссертационного совета, на котором было принято соответствующее решение, удаляется с официального сайта организации, на базе которой создан диссертационный совет, в сети "Интернет", за исключением случаев, когда решение об отказе в приеме диссертации к защите связано с несоблюдением требований, установленных пунктом 14 настоящего Положения, и (или) наличием в диссертации недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Такая диссертация размещается на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, в котором диссертация проходила предварительное рассмотрение, в сети "Интернет" сроком на 10 лет с указанием причины отказа в приеме диссертации к защите.

20. Основанием для отказа в приеме диссертации к защите является:

а) несоответствие соискателя ученой степени требованиям, необходимым для допуска его диссертации к защите, указанным в пунктах 2 - 4 настоящего Положения;

б) несоответствие темы и содержания диссертации научным специальностям и отраслям науки, по которым диссертационному совету предоставлено право принимать к защите диссертации, за исключением случаев, предусмотренных пунктом 21 настоящего Положения;

в) невыполнение требований к публикации основных научных результатов диссертации, предусмотренных пунктами 11 и 13 настоящего Положения;

г) использование в диссертации заимствованного материала без ссылки на автора(и) (или) источник заимствования, результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов;

д) представление соискателем ученой степени недостоверных сведений об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

е) представление диссертации лицом, которому в соответствии с пунктом 17 настоящего Положения запрещается представлять к защите диссертацию в данный диссертационный совет.

21. В случае если тема диссертации охватывает несколько научных специальностей, не по всем из которых диссертационному совету предоставлено право проведения защиты диссертаций, диссертационный совет может принять решение о проведении защиты такой диссертации по специальности и отрасли науки, по которым ему предоставлено право прове-

дения защиты диссертаций, с привлечением специалистов в соответствующих областях науки, не являющихся членами данного диссертационного совета. Такие специалисты должны соответствовать требованиям к кандидатам в члены диссертационных советов.

Порядок формирования состава диссертационного совета для проведения разовой защиты устанавливается положением о диссертационном совете.

22. При принятии диссертации к защите диссертационный совет назначает официальных оппонентов по диссертации из числа компетентных в соответствующей отрасли науки ученых, имеющих публикации в соответствующей сфере исследования и давших на это свое согласие (далее - оппоненты).

По диссертации на соискание ученой степени доктора наук назначаются 3 оппонента, имеющие ученую степень доктора наук либо ученую степень, полученную в иностранном государстве, признаваемую в Российской Федерации, обладателю которой предоставлены те же академические и (или) профессиональные права, что и доктору наук в Российской Федерации.

По диссертации на соискание ученой степени кандидата наук назначаются 2 оппонента, из которых один должен быть доктором наук либо иметь ученую степень, полученную в иностранном государстве, признаваемую в Российской Федерации, обладателю которой предоставлены те же академические и (или) профессиональные права, что и доктору наук в Российской Федерации, а другой - доктором наук или кандидатом наук либо иметь ученую степень, полученную в иностранном государстве, признаваемую в Российской Федерации, обладателю которой предоставлены те же академические и (или) профессиональные права, что и доктору или кандидату наук в Российской Федерации.

Оппонентами не могут быть Министр образования и науки Российской Федерации, государственные (муниципальные) служащие, выполняющие работу, которая влечет за собой конфликтов интересов, способных повлиять на принимаемые решения по вопросам государственной научной аттестации, члены Комиссии, члены экспертных советов, члены диссертационного совета, принявшего диссертацию к защите, научные руководители (научные консультанты) соискателя ученой степени, соавторы соискателя ученой степени по опубликованным работам по теме диссертации, а также работники (в том числе работающие по совместительству) организаций, где выполнялась диссертация или работает соискатель ученой степени, его научный руководитель или научный консультант, а также где ведутся научно-исследовательские работы, по которым соискатель ученой степени является руководителем или работником организации-заказчика или исполнителем (соисполнителем). Оппоненты должны являться работниками разных организаций в случае осуществления ими трудовой дея-

тельности.

23. Оппонент на основе изучения диссертации и опубликованных работ по теме диссертации представляет в диссертационный совет письменный отзыв на диссертацию, в котором оцениваются актуальность избранной темы, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна, а также дается заключение о соответствии диссертации критериям, установленным настоящим Положением.

Подпись оппонента на отзыве заверяется в установленном законом порядке.

Оригиналы отзывов оппонентов на диссертацию передаются оппонентами в диссертационный совет не позднее чем за 15 дней до дня защиты диссертации, а копии отзывов вручаются в диссертационном совете соискателю ученой степени не позднее чем за 10 дней до дня защиты диссертации.

В случае несоответствия отзыва оппонента указанным требованиям диссертационный совет до проведения защиты заменяет оппонента, при этом дата защиты диссертации переносится на срок не более 6 месяцев.

Сведения об оппонентах и их отзывы на диссертацию размещаются на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, в сети "Интернет" не позднее чем за 10 дней до дня защиты диссертации.

24. При принятии диссертации к защите диссертационный совет назначает по диссертации организацию (с ее согласия), широко известную своими достижениями в соответствующей отрасли науки и способную определить научную и (или) практическую ценность диссертации, которая представляет в диссертационный совет отзыв на диссертацию (далее - ведущая организация).

Ведущей организацией не могут быть организации, в которых работают соискатель ученой степени, научные руководители (научные консультанты) соискателя ученой степени, а также организации, где ведутся научно-исследовательские работы, по которым соискатель ученой степени является руководителем или работником организации-заказчика или исполнителем (соисполнителем).

В отзыве ведущей организации на диссертацию отражается значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки. В отзыве на диссертацию, имеющую прикладной характер, должны также содержаться конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации.

Отзыв ведущей организации на диссертацию утверждается ее руководителем (заместителем руководителя) на основании заключения структурного подразделения этой организации, одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности которого соответствует тематике

диссертации, по результатам проведенного на его заседании обсуждения диссертации. Подпись руководителя ведущей организации заверяется печатью данной организации.

Оригинал отзыва на диссертацию ведущая организация направляет в диссертационный совет не позднее 15 дней до дня защиты диссертации. Копию отзыва диссертационный совет вручает соискателю ученой степени не позднее чем за 10 дней до дня защиты диссертации.

В случае несоответствия отзыва ведущей организации указанным требованиям диссертационный совет до проведения защиты заменяет ведущую организацию, при этом дата защиты диссертации переносится на срок не более 6 месяцев.

Сведения о ведущей организации и ее отзыв на диссертацию размещаются на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, в сети "Интернет" не позднее чем за 10 дней до дня защиты диссертации.

25. По диссертациям, принятым к защите, должен быть напечатан на правах рукописи автореферат объемом до 2 авторских листов для диссертации на соискание ученой степени доктора наук и до 1 авторского листа - для диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

По диссертациям на соискание ученой степени доктора наук и кандидата наук в области гуманитарных наук объем автореферата может составлять до 2,5 и до 1,5 авторского листа соответственно.

В автореферате диссертации излагаются основные идеи и выводы диссертации, показывается вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, содержатся сведения об организации, в которой выполнялась диссертация, об оппонентах и ведущей организации, о научных руководителях и научных консультантах соискателя ученой степени (при наличии), приводится список публикаций автора диссертации, в которых отражены основные научные результаты диссертации.

Автореферат диссертации рассылается членам диссертационного совета, принявшего диссертацию к защите, и заинтересованным организациям не позднее чем за 1 месяц до дня защиты диссертации.

Перечень организаций, которым автореферат диссертации рассылается в обязательном порядке, определяется положением о диссертационном совете.

Других адресатов, которым необходимо направить автореферат диссертации, определяет диссертационный совет, принявший диссертацию к защите.

26. При принятии к защите диссертации на соискание ученой степени доктора наук диссертационный совет не позднее чем за 3 месяца до дня защиты, а при принятии к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук - не позднее чем за 2 месяца до дня защиты представля-

ет в Министерство образования и науки Российской Федерации для размещения на официальном сайте Комиссии в сети "Интернет" текст объявления, в котором указываются фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) соискателя ученой степени, название темы представленной к защите диссертации, шифры и наименования научных специальностей и отрасли науки (в соответствии с номенклатурой), по которым выполнена диссертация, наименование и адрес организации, на базе которой создан данный диссертационный совет, ссылка на официальный сайт организации, на базе которой создан диссертационный совет, в сети "Интернет", на котором соискателем ученой степени размещен полный текст диссертации, предполагаемая дата защиты диссертации (далее - объявление о защите), а также отзывы научных руководителей или научных консультантов соискателя ученой степени (при наличии) и автореферат диссертации.

Полный текст диссертации должен быть доступен для ознакомления по указанной ссылке для любых лиц до истечения 7 месяцев со дня защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, указанной в объявлении о защите, и до истечения 9 месяцев - со дня защиты диссертации на соискание ученой степени доктора наук, указанной в объявлении о защите, за исключением случаев, когда Министерством образования и науки Российской Федерации принято решение об отмене соответствующего решения диссертационного совета о присуждении ученой степени доктора или кандидата наук и отказе в выдаче диплома доктора или кандидата наук в связи с несоблюдением требований, установленных пунктом 14 настоящего Положения, и (или) наличием в диссертации недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Такая диссертация размещается сроком на 10 лет со дня принятия Министерством соответствующего решения на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, в котором проходила защита, в сети "Интернет" с указанием причины принятия Министерством такого решения.

Объявление о защите должно быть доступно для любых лиц в течение 5 месяцев с указанного в нем дня защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук и в течение 8 месяцев - с указанного в нем дня защиты диссертации на соискание ученой степени доктора наук.

27. В библиотеку организации, на базе которой создан диссертационный совет, принявший диссертацию к защите, не позднее чем за 3 месяца до дня защиты диссертации на соискание ученой степени доктора наук и не позднее чем за 2 месяца до дня защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук передаются 1 экземпляр диссертации, принятой к защите, и 2 экземпляра автореферата указанной диссертации, которые хранятся там на правах рукописи.

28. Отзывы, поступившие на диссертацию и автореферат диссертации,

размещаются на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, принявший данную диссертацию к защите, в сети "Интернет" не позднее 10 дней до дня защиты диссертации.

В отзыве указываются фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) лица, представившего отзыв на данную диссертацию (автореферат диссертации), почтовый адрес, телефон (при наличии), адрес электронной почты (при наличии), наименование организации, работником которой является указанное лицо, и должность в этой организации (в случае если лицо, представившее отзыв на данную диссертацию (автореферат диссертации), работает). Если в отзыве на диссертацию отсутствуют фамилия, имя лица, представившего отзыв на данную диссертацию (автореферат диссертации), его почтовый адрес, присутствуют нецензурные и (или) оскорбительные выражения или не имеется возможности прочитать какую-либо часть текста отзыва на данную диссертацию (автореферат диссертации), такой отзыв на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, принявший данную диссертацию к защите, в сети "Интернет" не размещается.

Отзыв на диссертацию (автореферат диссертации) может быть направлен в организацию, на базе которой создан диссертационный совет, на бумажном носителе или в электронной форме при условии использования электронной подписи.

Соискатель ученой степени имеет право на проведение защиты диссертации при наличии отрицательных отзывов.

29. Заседание диссертационного совета считается правомочным, если в его работе принимают участие не менее двух третей членов диссертационного совета.

При защите диссертации на соискание ученой степени доктора наук необходимо участие в заседании диссертационного совета не менее 5 докторов наук, являющихся специалистами по проблемам каждой научной специальности защищаемой диссертации, а при защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук - не менее 3 докторов наук, являющихся специалистами по проблемам каждой научной специальности защищаемой диссертации.

Решение диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени доктора или кандидата наук считается положительным, если за него проголосовали не менее двух третей членов диссертационного совета, участвовавших в заседании.

30. Публичная защита диссертации должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке требовательности, принципиальности и соблюдения научной этики, при этом анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций научного и практического характера, содержащихся в диссертации.

На защите диссертации обязан присутствовать соискатель ученой сте-

пени, вправе присутствовать иные лица в порядке, установленном организацией, на базе которой создан диссертационный совет, принявший данную диссертацию к защите.

Оппоненты обязаны присутствовать на защите диссертации. Диссертационный совет может принять решение о проведении защиты диссертации в отсутствие по уважительной причине (состояние здоровья, отпуск, командировка и другие причины, признанные диссертационным советом уважительными) одного из оппонентов, давшего на диссертацию положительный отзыв. В этом случае на заседании диссертационного совета полностью оглашается отзыв отсутствующего оппонента. На защите диссертации по решению диссертационного совета возможно присутствие 2 оппонентов по диссертации на соискание ученой степени доктора наук, одного оппонента по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в удаленном интерактивном режиме (из-за состояния здоровья, в случае отпуска, командировки и наличия других причин, признанных диссертационным советом уважительными) при условии аудиовизуального контакта с участниками заседания.

При отсутствии оппонента, давшего на диссертацию отрицательный отзыв, заседание диссертационного совета переносится на срок не более 6 месяцев. Оппонент, не явившийся на заседание повторно, заменяется.

31. После окончания защиты диссертации диссертационный совет проводит тайное голосование по присуждению ученой степени.

Для проведения подсчета голосов избирается открытым голосованием простым большинством голосов членов диссертационного совета, участвующих в заседании, счетная комиссия в количестве не менее 3 членов диссертационного совета.

Порядок проведения заседания диссертационного совета, включая порядок голосования и работу счетной комиссии, устанавливается положением о диссертационном совете.

32. В заключении диссертационного совета приводятся результаты голосования по диссертации.

При положительном результате голосования по присуждению ученой степени диссертационный совет принимает открытым голосованием заключение диссертационного совета по диссертации, в котором отражаются наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем ученой степени, оценка их достоверности и новизны, их значение для теории и практики, рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования, а также указывается, в соответствии с какими требованиями пункта 9 настоящего Положения оценивалась диссертация. В заключении обосновывается назначение оппонентов и ведущей организации.

Заключение диссертационного совета подписывается председателем или по его поручению заместителем председателя диссертационного сове-

та и ученым секретарем диссертационного совета. Подписи указанных лиц заверяются печатью организации, на базе которой создан данный диссертационный совет.

Копия заключения диссертационного совета выдается соискателю ученой степени в течение 1 месяца со дня защиты диссертации.

33. При положительном решении по результатам защиты диссертации диссертационный совет в течение 30 дней со дня защиты диссертации направляет в Министерство образования и науки Российской Федерации первый экземпляр аттестационного дела. Второй экземпляр аттестационного дела вместе с экземпляром диссертации хранится в организации, на базе которой создан диссертационный совет, в котором проводилась защита диссертации, в течение 10 лет.

Диссертационный совет информирует Министерство образования и науки Российской Федерации о принятии отрицательного решения по результатам защиты диссертации в течение 30 дней со дня принятия такого решения.

При участии одного или нескольких оппонентов на защите диссертации в удаленном интерактивном режиме в оба экземпляра аттестационного дела включается соответствующая стенограмма.

Первый экземпляр аттестационного дела по диссертации на соискание ученой степени доктора наук, а также в случае если диссертационным советом возбуждено ходатайство в соответствии с пунктом 36 настоящего Положения, направляется в Министерство образования и науки Российской Федерации вместе с первым экземпляром диссертации.

При отрицательном решении по результатам защиты диссертации первый экземпляр аттестационного дела и диссертация хранятся в организации, на базе которой создан диссертационный совет, в котором проходила защита диссертации, в течение 10 лет.

Оформление аттестационного дела производится в порядке, устанавливаемом положением о диссертационном совете.

Соискатель ученой степени имеет право ознакомиться с материалами своего аттестационного дела.

34. Порядок возврата соискателю ученой степени документов, представленных им в диссертационный совет для защиты диссертации, при отрицательном решении диссертационного совета по результатам защиты диссертации и перечень документов, направляемых в Министерство образования и науки Российской Федерации, определяются положением о диссертационном совете.

Диссертация, по результатам защиты которой диссертационный совет вынес отрицательное решение, может быть представлена к повторной защите в переработанном виде не ранее чем через 1 год со дня вынесения такого решения, за исключением случая, предусмотренного пунктом 64 настоящего Положения. При повторной защите такой диссертации оппо-

ненты и ведущая организация заменяются.

Указанное правило не распространяется на случаи, когда отрицательное решение диссертационного совета связано с несоблюдением требований, установленных пунктом 14 настоящего Положения, и (или) наличием в диссертации недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Повторная защита такой диссертации не допускается.

35. Сведения о результатах публичной защиты диссертации в диссертационном совете размещаются на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, в котором проходила защита указанной диссертации, в сети "Интернет" в течение 10 дней со дня заседания диссертационного совета по соответствующему вопросу.

Министерство образования и науки Российской Федерации размещает на официальном сайте Комиссии в сети "Интернет" информацию о принятых диссертационными советами отрицательных решениях в течение 10 дней со дня получения соответствующей информации от диссертационных советов.

36. В случае если диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, представленная к защите в диссертационный совет, имеющий право рассматривать диссертации на соискание ученой степени доктора наук, по отзывам 2 оппонентов, а также комиссии диссертационного совета отвечает требованиям, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени доктора наук, после защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук на этом же заседании диссертационный совет выносит отдельным тайным голосованием 2 решения - о присуждении соискателю ученой степени кандидата наук и о возбуждении перед Министерством образования и науки Российской Федерации ходатайства о разрешении представить ту же диссертацию к соисканию ученой степени доктора наук.

Ходатайство диссертационного совета и диссертация на соискание ученой степени кандидата наук рассматриваются в соответствии с пунктами 40, 44 и 49 настоящего Положения.

37. Диссертация, по результатам защиты которой принято положительное решение, вместе с одним экземпляром автореферата передается диссертационным советом в установленном порядке в федеральное государственное бюджетное учреждение "Российская государственная библиотека" для постоянного хранения. Диссертация на соискание ученой степени доктора наук или кандидата наук по медицинским или фармацевтическим наукам, по результатам защиты которой принято положительное решение, вместе с одним экземпляром автореферата передается в установленном порядке для постоянного хранения в Центральную научную медицинскую библиотеку государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова

Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Обязательный экземпляр диссертации на бумажном носителе и в электронной форме (для диссертаций, по результатам защиты которых были приняты отрицательные решения, - только в электронной форме) передается в установленном порядке в федеральное государственное автономное научное учреждение "Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти".

38. Соискатель ученой степени вправе отозвать диссертацию с рассмотрения в диссертационном совете до принятия диссертационным советом решения по вопросу присуждения ученой степени.

Указанное правило не распространяется на случаи несоблюдения требований, установленных пунктом 14 настоящего Положения, и (или) наличия в диссертации недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Такая диссертация снимается с рассмотрения диссертационным советом без права повторной защиты и размещается на официальном сайте организации, на базе которой создан диссертационный совет, в котором проходила защита, в сети "Интернет" сроком на 10 лет со дня принятия Министерством образования и науки Российской Федерации соответствующего решения.

На основании заявления соискателя ученой степени об отзыве диссертации с рассмотрения диссертационный совет снимает указанную диссертацию с рассмотрения, кроме указанных случаев. После снятия диссертации с рассмотрения по письменному заявлению соискателя ученой степени она может быть представлена к защите в порядке, установленном настоящим Положением.

#### **IV. Рассмотрение диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, диссертаций на соискание ученой степени доктора наук и аттестационных дел Министерством образования и науки Российской Федерации и Комиссией**

39. Министерство образования и науки Российской Федерации после получения аттестационного дела, а также диссертации в случаях, установленных настоящим Положением, проверяет аттестационное дело на соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению аттестационных дел, а также на соответствие порядку представления к защите и защиты диссертации на соискание ученой степени, установленному настоящим Положением.

В случае если при проверке аттестационного дела обнаружатся нарушения требований, предъявляемых к оформлению аттестационных дел, Министерство образования и науки Российской Федерации возвращает аттестационное дело без рассмотрения в диссертационный совет для его до-

работки.

Диссертационный совет обязан исправить выявленные нарушения в течение 1 месяца со дня получения соответствующего решения Министерства образования и науки Российской Федерации. При этом срок принятия решения по вопросу выдачи диплома кандидата наук или доктора наук отсчитывается со дня поступления из указанного диссертационного совета в Министерство образования и науки Российской Федерации доработанного аттестационного дела.

В случае выявления факта нарушения порядка представления к защите и защиты диссертации, установленного настоящим Положением, Министерство образования и науки Российской Федерации принимает решение об отмене решения диссертационного совета о присуждении ученой степени и об отказе в выдаче диплома кандидата наук или доктора наук.

40. При отсутствии нарушения порядка представления к защите и защиты диссертации аттестационное дело, соответствующее установленным требованиям, передается в экспертный совет (для диссертаций на соискание ученой степени доктора наук - вместе с текстом диссертации).

При поступлении в Министерство образования и науки Российской Федерации ходатайства диссертационного совета, направленного в соответствии с пунктом 36 настоящего Положения, Министерство передает аттестационное дело и текст диссертации в экспертный совет для подготовки заключения по ходатайству.

41. Для принятия решения о выдаче соискателю диплома об ученой степени кандидата наук или об отмене решения диссертационного совета о присуждении ученой степени кандидата наук и об отказе в выдаче диплома кандидата наук Министерство образования и науки Российской Федерации на основе мотивированного заключения экспертного совета запрашивает у диссертационного совета текст диссертации, если:

а) оппонент или ведущая организация представили отрицательный отзыв на диссертацию;

б) отрицательный отзыв на диссертацию или автореферат представила организация, которой автореферат диссертации рассылается в обязательном порядке в соответствии с положением о диссертационном совете;

в) из материалов аттестационного дела следует, что при голосовании в диссертационном совете менее 75 процентов членов диссертационного совета, присутствовавших на заседании, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата наук;

г) необходимо уточнить вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практической значимости результатов исследования, а также проверить соблюдение требований, установленных пунктом 14 настоящего Положения.

42. Министерство образования и науки Российской Федерации вправе

передать текст диссертации на рассмотрение экспертного совета, если поступило заявление о необоснованности присуждения диссертационным советом ученой степени кандидата наук в связи с несоответствием диссертации критериям, которым должны отвечать диссертации.

43. Заявление о необоснованности присуждения ученой степени кандидата наук должно содержать:

а) наименование организации, на базе которой создан диссертационный совет, принявший решение о присуждении соискателю ученой степени кандидата наук, и шифр указанного диссертационного совета;

б) фамилию, имя, отчество (последнее - при наличии) физического лица, подавшего заявление о необоснованности присуждения соискателю ученой степени кандидата наук, либо наименование, место нахождения юридического лица, подавшего такое заявление, а также номер (номера) контактного телефона (при наличии), адрес (адреса) электронной почты (при наличии) и почтовый адрес, по которым направляются сведения о ходе и результатах рассмотрения заявления;

в) доводы, на основании которых лицо, подавшее заявление о необоснованности присуждения соискателю ученой степени кандидата наук, не согласно с решением диссертационного совета (с приложением документов, подтверждающих указанные доводы).

44. Экспертный совет рассматривает аттестационные дела, а в установленных настоящим Положением случаях также и диссертации на соискание ученой степени и дает заключение об их соответствии критериям, которым должны отвечать диссертации, установленным настоящим Положением.

При рассмотрении ходатайства диссертационного совета, поступившего в соответствии с пунктом 36 настоящего Положения, экспертный совет дает заключение на аттестационное дело и диссертацию соискателя ученой степени. В этом случае на заседание экспертного совета приглашается соискатель ученой степени.

В случае отрицательного заключения по ходатайству диссертационного совета экспертный совет в установленном настоящим Положением порядке подготавливает заключение по результатам рассмотрения аттестационного дела для присуждения ученой степени кандидата наук.

45. Для принятия решения о выдаче соискателю диплома об ученой степени кандидата или доктора наук или об отмене решения диссертационного совета о присуждении ученой степени и об отказе в выдаче диплома кандидата или доктора наук Министерство образования и науки Российской Федерации на основании заключения экспертного совета вправе запросить в диссертационном совете публикации соискателя для уточнения основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени, требования к которым установлены пунктами 11 и 13 настоящего

Положения.

46. Аттестационное дело, а в установленных настоящим Положением случаях также диссертация на соискание ученой степени и заключение экспертного совета передаются на рассмотрение Комиссии.

При расхождении мнений экспертного совета, давшего заключение по диссертации, и диссертационного совета, в котором проходила защита диссертации, Министерство образования и науки Российской Федерации по рекомендации Комиссии может направить диссертацию на соискание ученой степени вместе с аттестационным делом на дополнительное заключение в другой диссертационный совет.

Порядок проведения заседания диссертационного совета при рассмотрении диссертации на соискание ученой степени, направленной на дополнительное заключение, устанавливается положением о диссертационном совете.

47. При наличии отрицательного заключения экспертного совета соискатель ученой степени после получения Комиссией дополнительного заключения по диссертации (в случае если диссертация направлялась на дополнительное заключение) не менее чем за 10 дней до дня заседания приглашается на заседание Комиссии для подтверждения самостоятельности выполнения диссертации, уточнения содержащихся в ней новых научных результатов, а также личного вклада автора диссертации в науку. В этом случае на заседание Комиссии могут быть приглашены председатель или заместитель председателя диссертационного совета, в котором проходила защита диссертации, оппоненты, научные руководители (научные консультанты) соискателя ученой степени, а также члены экспертных советов и ведущие специалисты в соответствующей отрасли науки, которые соответствуют требованиям к членам экспертных советов и имеют на заседании Комиссии право совещательного голоса.

В случае неявки соискателя ученой степени Комиссия переносит заседание по данному вопросу. Соискатель ученой степени не менее чем за 10 дней до дня заседания приглашается на повторное заседание Комиссии. В случае повторной неявки соискателя ученой степени диссертация рассматривается в его отсутствие.

По итогам состоявшегося заседания Комиссия принимает рекомендацию по диссертации.

Копия рекомендации Комиссии выдается соискателю ученой степени по его просьбе в течение 1 месяца со дня обращения.

48. Заключение экспертного совета и рекомендация Комиссии представляются в Министерство образования и науки Российской Федерации.

Министерство образования и науки Российской Федерации принимает решение о выдаче диплома кандидата наук или доктора наук или об отмене соответствующего решения диссертационного совета о присуждении

ученой степени и отказе в выдаче диплома.

49. При рассмотрении ходатайства диссертационного совета, поступившего в соответствии с пунктом 36 настоящего Положения, Министерство образования и науки Российской Федерации при наличии положительного заключения экспертного совета и по рекомендации Комиссии разрешает диссертационному совету провести заседание по вопросу присуждения соискателю ученой степени доктора наук и информирует диссертационный совет об указанном решении в течение 7 дней с дня его принятия. При этом повторная защита диссертации не проводится. Порядок проведения заседания диссертационного совета в этом случае устанавливается положением о диссертационном совете.

50. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации о выдаче диплома кандидата наук или доктора наук либо об отмене решения диссертационного совета о присуждении ученой степени размещается на официальном сайте Комиссии в сети "Интернет".

При этом также размещается автореферат, информация о научных руководителях (научных консультантах) соискателя ученой степени, членах комиссии диссертационного совета, подписавших заключение о приеме диссертации указанного соискателя ученой степени к защите, председателе этого диссертационного совета, оппонентах, давших отзыв на эту диссертацию, лице, утвердившем заключение организации, где подготавливалась диссертация, лице, утвердившем отзыв ведущей организации на диссертацию, а также о ведущей организации, давшей этот отзыв.

51. Соискатель ученой степени вправе отозвать диссертацию с рассмотрения в Министерстве образования и науки Российской Федерации до принятия Министерством решения о выдаче или об отказе в выдаче ему диплома.

На основании письменного заявления соискателя ученой степени об отзыве диссертации Министерство образования и науки Российской Федерации принимает решение о снятии указанной диссертации с рассмотрения и возвращает аттестационное дело, а в установленных настоящим Положением случаях также направляет диссертацию в диссертационный совет. После принятия указанного решения диссертация может быть представлена к защите в порядке, установленном настоящим Положением.

52. Срок принятия Министерством образования и науки Российской Федерации решения о выдаче диплома доктора наук не может превышать 6 месяцев со дня поступления аттестационного дела в Министерство. В случае направления диссертации и аттестационного дела на дополнительное заключение указанный срок может быть продлен до 9 месяцев.

Срок принятия Министерством образования и науки Российской Федерации решения о выдаче диплома кандидата наук не может превышать 4 месяцев со дня поступления аттестационного дела в Министерство. В слу-

чае направления аттестационного дела и диссертации на рассмотрение экспертного совета и Комиссии указанный срок может быть продлен до 7 месяцев.

Решение о продлении указанных сроков принимает руководитель подразделения Министерства, обеспечивающего функции государственной научной аттестации.

Рассмотрение вопроса о выдаче диплома кандидата наук или доктора наук приостанавливается в случае, предусмотренном пунктом 54 настоящего Положения.

53. Экземпляр диссертации, находившийся в Министерстве образования и науки Российской Федерации, с пометкой о выдаче либо об отказе в выдаче диплома кандидата наук или доктора наук хранится в организации, на базе которой создан диссертационный совет, в котором проходила защита диссертации.

## **V. Рассмотрение апелляции на решение диссертационного совета**

54. На решение диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени организация, соискатель ученой степени или другое лицо может подать в Министерство образования и науки Российской Федерации в течение 2 месяцев со дня принятия диссертационным советом такого решения апелляцию в части нарушения порядка представления к защите и защиты диссертации, установленного настоящим Положением (далее - апелляция).

Министерство образования и науки Российской Федерации после получения апелляции приостанавливает процедуру рассмотрения вопроса о выдаче диплома до дня принятия решения по данной апелляции.

55. В апелляции указываются:

а) наименование организации, на базе которой создан диссертационный совет, на решение которого подана апелляция, и шифр указанного диссертационного совета на день принятия им данного решения;

б) фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) физического лица, подавшего апелляцию, либо наименование, место нахождения юридического лица, подавшего апелляцию, а также номер (номера) контактного телефона (при наличии), адрес (адреса) электронной почты (при наличии) и почтовый адрес, по которым должны быть направлены сведения о ходе и результатах рассмотрения апелляции;

в) сведения об обжалуемом решении диссертационного совета в части нарушения порядка представления к защите и защиты диссертации (дата принятия указанного решения, фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) лица, в отношении которого вынесено это решение);

г) пункты настоящего Положения, нарушенные диссертационным советом при принятии решения о присуждении ученой степени.

56. Апелляция подписывается физическим лицом, подавшим апелляцию, либо руководителем (заместителем руководителя) юридического лица, подавшего апелляцию, подпись которого заверяется печатью указанного юридического лица.

Апелляция подается в Министерство образования и науки Российской Федерации с приложением доказательств направления копии апелляции в организацию, на базе которой создан диссертационный совет, на решение которого подана апелляция.

Апелляция может быть направлена в Министерство образования и науки Российской Федерации на бумажном носителе или в электронной форме при условии использования электронной подписи.

57. Апелляция не рассматривается в случае:

отсутствия в апелляции фамилии, имени, отчества (последнее - при наличии), почтового адреса, подписи физического лица, подавшего апелляцию, либо наименования, места нахождения, почтового адреса, подписи руководителя (заместителя руководителя), оттиска печати юридического лица, подавшего апелляцию;

невозможности прочтения текста апелляции;

содержания в апелляции нецензурных либо оскорбительных выражений.

В указанных случаях в адрес лица, подавшего апелляцию (при наличии в апелляции почтового адреса и возможности прочесть его), направляется уведомление об отказе в рассмотрении апелляции с указанием причин отказа в течение 30 дней со дня поступления апелляции.

58. Министерство образования и науки Российской Федерации направляет в диссертационный совет, на решение которого подана апелляция, извещение о поступлении апелляции с приложением ее текста. Диссертационный совет не позднее 2 месяцев со дня получения извещения направляет в Министерство образования и науки Российской Федерации:

заключение диссертационного совета о результатах рассмотрения апелляции;

стенограмму заседания диссертационного совета, на котором рассматривалась апелляция, подписанную председательствующим на этом заседании и ученым секретарем диссертационного совета и заверенную печатью организации, на базе которой создан диссертационный совет.

59. В случае если деятельность диссертационного совета, на решение которого подана апелляция, приостановлена или прекращена, отзыв на апелляцию подготавливает организация, на базе которой действовал указанный диссертационный совет. Отзыв на апелляцию, подписанный руководителем, с проставлением печати организации направляется в Мини-

стерство образования и науки Российской Федерации не позднее 2 месяцев со дня получения извещения.

60. Апелляция и поступившие по ней материалы передаются Министерством образования и науки Российской Федерации в экспертный совет.

61. Министерство образования и науки Российской Федерации на основании заключения экспертного совета вправе запросить у диссертационного совета дополнительные сведения о прохождении процедуры представления к защите и защиты диссертации, по которой подана апелляция, необходимые для рассмотрения вопроса о принятии Министерством решения по апелляции.

Лицо, подавшее апелляцию, и соискатель ученой степени приглашаются на заседание экспертного совета не менее чем за 10 дней до дня заседания. В случае их неявки экспертный совет переносит заседание по данному вопросу. Указанные лица не менее чем за 10 дней до дня заседания приглашаются на повторное заседание экспертного совета. В случае повторной неявки лица, подавшего апелляцию, и (или) соискателя ученой степени, апелляция рассматривается в их отсутствие.

По итогам состоявшегося заседания экспертный совет принимает заключение по апелляции, с учетом которого Комиссия принимает рекомендацию по апелляции.

62. Заключение экспертного совета по апелляции и рекомендация Комиссии по апелляции представляются в Министерство образования и науки Российской Федерации.

Министерство образования и науки Российской Федерации принимает решение:

об удовлетворении апелляции и отмене решения диссертационного совета;

об отказе в удовлетворении апелляции и о выдаче диплома об ученой степени.

Срок принятия Министерством образования и науки Российской Федерации решения по апелляции не превышает 3 месяцев со дня поступления в Министерство материалов, предусмотренных пунктом 58 настоящего Положения. Указанный срок может быть продлен Министерством образования и науки Российской Федерации в случае запроса дополнительных сведений, необходимых для рассмотрения апелляции.

Решение о продлении указанного срока принимает руководитель подразделения Министерства образования и науки Российской Федерации, обеспечивающего функции государственной научной аттестации.

63. Решение Министерства образования и науки Российской Федерации по апелляции размещается в течение 10 дней со дня его принятия на официальном сайте Комиссии в сети "Интернет", выписки из этого решения направляются лицу, подавшему апелляцию, а также в диссертацион-

ный совет, рассматривавший эту апелляцию.

При этом также размещается информация о научных руководителях (научных консультантах) соискателя ученой степени, в отношении которого принято решение об апелляции, членах комиссии диссертационного совета, подписавших заключение о приеме диссертации указанного соискателя ученой степени к защите, председателе этого диссертационного совета, оппонентах, давших отзыв на эту диссертацию, лице, утвердившем заключение организации, где подготавливалась данная диссертация, лице, утвердившем отзыв ведущей организации на эту диссертацию, а также о ведущей организации, давшей этот отзыв.

64. В случае принятия Министерством образования и науки Российской Федерации решения об удовлетворении апелляции и отмене решения диссертационного совета о присуждении ученой степени диссертация может быть повторно представлена к защите соискателем ученой степени в порядке, установленном настоящим Положением.

## **VI. Лишение ученых степеней**

65. Лица, которым ученые степени были присуждены с нарушением критериев, установленных пунктами 9 - 14 настоящего Положения, могут быть лишены этих степеней по решению Министерства образования и науки Российской Федерации.

66. Заявление о лишении ученой степени может быть подано физическим или юридическим лицом в Министерство образования и науки Российской Федерации на бумажном носителе или в электронной форме при условии использования электронной подписи в течение 10 лет со дня принятия диссертационным советом решения о присуждении ученой степени.

67. В заявлении о лишении ученой степени указываются:

а) наименование организации, на базе которой создан диссертационный совет, принявший решение, на основании которого выдан соответствующий диплом об ученой степени, и шифр указанного диссертационного совета;

б) фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) физического лица, подавшего заявление о лишении ученой степени, либо наименование, место нахождения юридического лица, подавшего заявление о лишении ученой степени, а также номер (номера) контактного телефона (при наличии), адрес (адреса) электронной почты (при наличии) и почтовый адрес, по которым должны быть направлены сведения о ходе и результатах рассмотрения заявления о лишении ученой степени;

в) сведения об обжалуемом решении диссертационного совета (дата принятия решения, фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) лица, которому на основании этого решения выдан диплом об ученой степе-

ни);

г) доводы, на основании которых лицо, подавшее заявление о лишении ученой степени, не согласно с решением диссертационного совета (с приложением документов, подтверждающих указанные доводы).

68. Вопрос о лишении ученой степени не рассматривается в следующем случае:

а) наличие решения Министерства образования и науки Российской Федерации по заявлению о лишении ученой степени, поданному ранее по тому же вопросу;

б) отсутствие в заявлении о лишении ученой степени доводов, на основании которых лицо, подавшее это заявление, не согласно с решением диссертационного совета, а также отсутствие документов, подтверждающих указанные доводы;

в) отсутствие в заявлении о лишении ученой степени, поданном лицом, которое ранее подавало апелляции и заявления о лишении ученой степени по тому же вопросу, других доводов, на основании которых лицо, подавшее заявление о лишении ученой степени, не согласно с решением диссертационного совета;

г) отсутствие в заявлении о лишении ученой степени фамилии, имени, отчества (последнее - при наличии), почтового адреса, подписи физического лица, подавшего это заявление, либо наименования, места нахождения, почтового адреса, подписи руководителя (заместителя руководителя), оттиска печати юридического лица, подавшего заявление о лишении ученой степени;

д) невозможность прочтения текста заявления о лишении ученой степени;

е) содержание в заявлении о лишении ученой степени нецензурных либо оскорбительных выражений.

69. В случаях, предусмотренных пунктом 68 настоящего Положения, Министерство образования и науки Российской Федерации направляет в адрес лица, подавшего заявление о лишении ученой степени (при наличии в заявлении почтового адреса и возможности его прочтения), уведомление об отказе в рассмотрении заявления с указанием причин отказа в течение 30 дней со дня поступления заявления.

70. Министерство образования и науки Российской Федерации направляет в диссертационный совет, на решение которого о присуждении ученой степени подано данное заявление, а также лицу, на которое подано заявление о лишении ученой степени (при возможности), извещение о поступлении заявления о лишении ученой степени с приложением заявления.

Диссертационный совет не позднее 2 месяцев со дня получения извещения представляет в Министерство образования и науки Российской Федерации:

заключение диссертационного совета о результатах рассмотрения за-

явления о лишении ученой степени;

стенограмму заседания диссертационного совета, на котором рассматривалось заявление о лишении ученой степени, подписанную председательствующим на этом заседании и ученым секретарем диссертационного совета и заверенную печатью организации, на базе которой создан диссертационный совет.

Порядок проведения заседания диссертационного совета по вопросу рассмотрения заявления о лишении ученой степени устанавливается положением о диссертационном совете.

71. В случае если деятельность диссертационного совета, на решение которого о присуждении ученой степени подано заявление о лишении ученой степени, приостановлена или прекращена, Министерство образования и науки Российской Федерации направляет заявление о лишении ученой степени вместе с материалами дела на рассмотрение в другой диссертационный совет.

72. Заявление о лишении ученой степени и поступившие по нему материалы передаются Министерством образования и науки Российской Федерации в экспертный совет.

73. Министерство образования и науки Российской Федерации на основании заключения экспертного совета вправе запросить сведения о публикациях, требования к которым установлены пунктами 11 и 13 настоящего Положения, и месте работы лица, на которое подано заявление о лишении ученой степени, необходимые для рассмотрения указанного заявления.

74. Заключение экспертного совета, заявление о лишении ученой степени и поступившие по нему материалы передаются Министерством образования и науки Российской Федерации на рассмотрение Комиссии.

При расхождении мнений экспертного совета, давшего заключение по заявлению о лишении ученой степени, и диссертационного совета, на решение которого о присуждении ученой степени подано заявление о лишении ученой степени, по рекомендации Комиссии Министерство образования и науки Российской Федерации может направить заявление о лишении ученой степени и поступившие по нему материалы в другой диссертационный совет на дополнительное заключение.

75. При наличии заключения экспертного совета, поддерживающего заявление о лишении ученой степени, лицо, подавшее указанное заявление, и лицо, в отношении которого подано это заявление, приглашаются на заседание Комиссии не менее чем за 10 дней до дня заседания. При явке одного из указанных лиц заседание Комиссии проводится. В случае неявки обоих лиц Комиссия переносит заседание по данному вопросу. Указанные лица не менее чем за 10 дней до дня заседания приглашаются на повторное заседание Комиссии. В случае повторной неявки лица, подавшего заявление о лишении ученой степени, и (или) лица, в отношении которого подано это заявление, вопрос о лишении ученой степени рассматривается Ко-

миссией в их отсутствие.

По итогам состоявшегося заседания Комиссия принимает рекомендацию по заявлению о лишении ученой степени.

76. Заключение экспертного совета по заявлению о лишении ученой степени и рекомендация Комиссии представляются в Министерство образования и науки Российской Федерации.

Министерство образования и науки Российской Федерации принимает решение:

о лишении ученой степени;

об отказе в лишении ученой степени.

Срок принятия Министерством образования и науки Российской Федерации решения по заявлению о лишении ученой степени не может превышать 6 месяцев со дня поступления в Министерство документов, предусмотренных пунктом 70 настоящего Положения. Указанный срок может быть продлен Министерством образования и науки Российской Федерации в случае запроса дополнительных сведений, необходимых для рассмотрения заявления о лишении ученой степени, а также направления заявления о лишении ученой степени и поступивших по нему материалов в другой диссертационный совет на дополнительное заключение.

Решение о продлении указанного срока принимает руководитель подразделения Министерства образования и науки Российской Федерации, обеспечивающего функции государственной научной аттестации.

77. Решение Министерства образования и науки Российской Федерации по заявлению о лишении ученой степени в течение 10 дней со дня его принятия размещается на официальном сайте Комиссии в сети "Интернет", выписки из этого решения направляются лицу, подавшему заявление о лишении ученой степени, в диссертационный совет, рассматривавший это заявление, и лицу, в отношении которого принято соответствующее решение (при возможности направления этому лицу указанной выписки).

При этом также размещается информация о научных руководителях (научных консультантах) лица, в отношении которого принято решение по заявлению о лишении ученой степени, членах комиссии диссертационного совета, подписавших заключение о приеме диссертации лица, в отношении которого принято решение, к защите, председателе этого диссертационного совета, оппонентах, давших отзыв на эту диссертацию, лице, утвердившем заключение организации, где подготавливалась данная диссертация, лице, утвердившем отзыв ведущей организации на эту диссертацию, а также о ведущей организации, давшей этот отзыв.

## **VII. Восстановление ученых степеней**

78. Ученая степень может быть восстановлена при наличии достаточных оснований.

79. Заявление о восстановлении ученой степени может быть подано

любым физическим или юридическим лицом в Министерство образования и науки Российской Федерации на бумажном носителе или в электронной форме при условии использования электронной подписи. Указанное заявление может быть подано в любое время после принятия Министерством решения о лишении ученой степени.

80. В заявлении о восстановлении ученой степени указываются:

а) наименование организации, на базе которой создан диссертационный совет, решение которого о присуждении ученой степени было отменено Министерством образования и науки Российской Федерации, и шифр указанного диссертационного совета;

б) фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) физического лица, подавшего заявление о восстановлении ученой степени, либо наименование, место нахождения юридического лица, подавшего заявление о восстановлении ученой степени, а также номер (номера) контактного телефона (при наличии), адрес (адреса) электронной почты (при наличии) и почтовый адрес, по которым должны быть направлены сведения о ходе и результатах рассмотрения заявления о восстановлении ученой степени;

в) сведения об обжалуемом решении Министерства образования и науки Российской Федерации (дата принятия указанного решения, фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) лица, которое лишено ученой степени);

г) доводы, на основании которых лицо, подавшее заявление о восстановлении ученой степени, не согласно с решением Министерства образования и науки Российской Федерации (с приложением документов, подтверждающих указанные доводы).

81. Вопрос о восстановлении ученой степени не рассматривается в следующем случае:

а) подача заявления о восстановлении ученой степени в связи с нарушением порядка представления к защите и защиты диссертации;

б) отсутствие в заявлении о восстановлении ученой степени доводов, на основании которых лицо, подавшее это заявление, не согласно с решением диссертационного совета, а также отсутствие документов, подтверждающих указанные доводы;

в) наличие решения Министерства образования и науки Российской Федерации по заявлению о восстановлении ученой степени, поданному ранее по тому же вопросу;

г) отсутствие в заявлении о восстановлении ученой степени, поданном лицом, которое ранее подавало заявление о восстановлении ученой степени по тому же вопросу, других доводов, на основании которых лицо, подавшее заявление, не согласно с решением Министерства образования и науки Российской Федерации;

д) отсутствие в заявлении о восстановлении ученой степени фамилии, имени, отчества (последнее - при наличии), почтового адреса, подписи фи-

зического лица, подавшего это заявление, либо наименования, места нахождения, почтового адреса, подписи руководителя (заместителя руководителя), оттиска печати юридического лица, подавшего это заявление;

е) невозможность прочтения текста заявления о восстановлении ученой степени;

ж) содержание в заявлении о восстановлении ученой степени нецензурных либо оскорбительных выражений.

82. В случаях, предусмотренных пунктом 81 настоящего Положения, Министерство образования и науки Российской Федерации направляет в адрес лица, подавшего заявление о восстановлении ученой степени (при наличии в заявлении почтового адреса и возможности его прочтения), уведомление об отказе в рассмотрении заявления с указанием причин отказа в течение 30 дней со дня поступления.

83. Заявление о восстановлении ученой степени и диссертация передаются Министерством образования и науки Российской Федерации в экспертный совет.

84. Министерство образования и науки Российской Федерации на основании заключения экспертного совета вправе запросить сведения о публикациях, требования к которым установлены пунктами 11 и 13 настоящего Положения, и месте работы лица, в отношении которого подано заявление о восстановлении ученой степени, необходимые для рассмотрения указанного заявления.

Лицо, подавшее заявление о восстановлении ученой степени, и лицо, в отношении которого подано это заявление, приглашаются на заседание экспертного совета не менее чем за 10 дней до дня заседания. При явке одного из указанных лиц заседание экспертного совета проводится. В случае неявки обоих лиц экспертный совет переносит заседание по данному вопросу. Указанные лица не менее чем за 10 дней до дня заседания приглашаются на повторное заседание экспертного совета. В случае повторной неявки лица, подавшего заявление о восстановлении ученой степени, и (или) лица, в отношении которого подано это заявление, вопрос о восстановлении ученой степени рассматривается экспертным советом в их отсутствие.

По итогам состоявшегося заседания экспертный совет принимает заключение, с учетом которого Комиссия принимает рекомендацию по заявлению о восстановлении ученой степени.

85. Заключение экспертного совета по заявлению о восстановлении ученой степени и рекомендация Комиссии представляются в Министерство образования и науки Российской Федерации.

Министерство образования и науки Российской Федерации принимает решение:

о восстановлении ученой степени;

об отказе в восстановлении ученой степени.

Срок принятия Министерством образования и науки Российской Федерации решения по заявлению о восстановлении ученой степени не может превышать 6 месяцев со дня поступления в Министерство заявления о восстановлении ученой степени. Указанный срок может быть продлен Министерством образования и науки Российской Федерации в случае запроса дополнительных сведений и материалов, необходимых для рассмотрения заявления о восстановлении ученой степени.

Решение о продлении указанного срока принимает руководитель подразделения Министерства образования и науки Российской Федерации, обеспечивающего функции государственной научной аттестации.

86. Решение Министерства образования и науки Российской Федерации по заявлению о восстановлении ученой степени в течение 10 дней со дня его принятия размещается на официальном сайте Комиссии в сети "Интернет", выписки из этого решения направляются лицу, подавшему заявление о восстановлении ученой степени, и лицу, в отношении которого принято соответствующее решение (при возможности направления этому лицу указанной выписки).

При этом также размещается информация о научных руководителях (научных консультантах) лица, в отношении которого принято решение по заявлению о восстановлении ученой степени, членах комиссии диссертационного совета, подписавших заключение о приеме диссертации указанного лица, в отношении которого принято решение, к защите, председателе этого диссертационного совета, оппонентах, давших отзыв на эту диссертацию, лице, утвердившем заключение организации, где подготавливалась данная диссертация, лице, утвердившем отзыв ведущей организации на эту диссертацию, а также о ведущей организации, давшей этот отзыв.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.073.04,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «Иркутский национальный  
исследовательский технический университет»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 14.06.2018 № \_\_\_\_\_

О присуждении **Фамилия Имя Отчество**, гражданину РФ, ученой степени кандидата/доктора технических наук.

Диссертация «**Название работы**», по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта принята к защите 04 апреля 20\_\_ г. (протокол заседания № \_\_\_\_\_) диссертационным советом Д 212.073.04, созданным на базе ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» Министерства науки и высшего образования РФ, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова 83, приказ Министерства науки и высшего образования РФ № 105/нк от 11.04.2012<sup>3</sup>.

*Для кандидатской:* Соискатель Фамилия Имя Отчество, 19\_\_ года рождения, в 20\_\_ году окончил ФГБОУ ВО «*Название университета*» по специальности «*Название специальности*».

*Для докторской:* Соискатель Фамилия Имя Отчество, 19\_\_ года рождения, диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук «*Название диссертации*» защитил в 20\_\_ году в диссертационном совете, созданном на базе ФГБОУ ВО «*Название университета*».

*Для кандидатской, если обучался в аспирантуре по новой системе:* Соискатель ученой степени кандидата технических наук освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в период с 20\_\_ г. по 20\_\_ г. в ФГБОУ ВО

---

<sup>3</sup> С изменением состава приказами МОН № 813/нк от 18.11.2013, № 833/нк от 25.11.2013, № 1028/нк от 30.12.2013, № 675/нк от 06.07.2017, № 92/нк от 26.01.2018.

«Название университета».

В настоящее время работает Наименование должности, структурного подразделения, организации места работы, ведомственная принадлежность.

Диссертация выполнена в Наименование учебного или научного структурного подразделения, наименование организации, ведомственная принадлежность.

Научный руководитель/консультант – доктор/кандидат технических наук, Фамилия Имя Отчество, наименование организации места работы, структурное подразделение, должность.

Официальные оппоненты:

1) Фамилия Имя Отчество, учёная степень, учёное звание, наименование организации места работы, структурное подразделение, должность;

2) Фамилия Имя Отчество, учёная степень, учёное звание, наименование организации места работы, структурное подразделение, должность дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Наименование организации (город), в своем положительном заключении, подписанном Фамилия Имя Отчество, учёная степень, учёное звание, наименование структурного подразделения, должность, указала, что диссертация является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, а её автор Фамилия Имя Отчество заслуживает присуждения ученой степени кандидата/доктора технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

Соискатель имеет xxx опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано xxx работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано xxx работ(а/ы).

*приводится краткая характеристика научных работ соискателя с указанием наличия (отсутствия) в диссертации недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, вида, авторского вклада и объема научных изданий, а также наиболее значительные работы, в первую очередь из числа рецензируемых научных изданий, с указанием выходных данных*

Научные работы соискателя характеризуются ... В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах. Авторский вклад в основные работы заключается в ... Общий объём научных изданий составляет

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

- 1.
- 2.

На диссертацию и автореферат поступило xxx положительных отзывов, содержащих следующие критические замечания:

**Ведущая организация:**

1. Стр. 48 –
2. Стр. 47 –

**Официальный оппонент: д.т.н., проф. Фамилия И.О.:**

Замечания:

- 1.
- 2.

**Официальный оппонент: д.т.н., проф. Фамилия И.О.:**

- 1.

**Отзывы на автореферат:**

**1. Фамилия И.О.** – Звания, степени, должности места работы. Замечания:

1) На стр. 7 написано: «.....». Но из этого неясно, какие результаты и какие исследования позволили его сформулировать.

**2. Фамилия И.О.** – Звания, степени, должности места работы. Замечания:

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что:

Официальные оппоненты:....

Ведущая организация – ....

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

*разработана (например, научная концепция, новая научная идея, обогащающая научную концепцию, новая экспериментальная методика, позволившая выявить качественно новые закономерности исследуемого явления, повысить точность измерений с расширением границ применимости полученных результатов);*

*предложены (например, оригинальная научная гипотеза, оригинальные суждения по заявленной тематике, нетрадиционный подход);*

*доказана (например, перспективность использования новых идей в науке, практике, наличие закономерностей, неизвестных связей, зависимостей);*

*введены (например, новые понятия, измененные трактовки старых понятий, новые термины).*

**Теоретическая значимость исследования обоснована** тем, что:

*доказаны (например, теоремы, леммы, положения, методики, вносящие вклад в расширение представлений об изучаемом явлении, расширяющие границы применимости полученных результатов);*

*применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован (например, комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе численных методов, экспериментальных методик);*

*изложены (например, положения, идеи, аргументы, доказательства, элементы теории, аксиомы, гипотезы, факты, этапы, тенденции, стадии, факторы, условия);*

*раскрыты (например, существенные проявления теории: противоречия, несоответствия, выявление новых проблем);*

*изучены (например, связи данного явления с другими, генезис процесса, внутренние и внешние противоречия, факторы, причинно-следственные связи)*

*проведена модернизация (например, существующих математических моделей, алгоритмов и/или численных методов, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации).*

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается** тем, что:

*разработаны и внедрены (указать степень внедрения) (например, технологии, новые универсальные методики измерений, образовательные технологии);*

*определены (например, пределы и перспективы практического использования теории на практике);*

*создана (например, модель эффективного применения знаний, система практических рекомендаций);*

*представлены (например, методические рекомендации, рекомендации для более высокого уровня организации деятельности, предложения по дальнейшему совершенствованию).*

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

*для экспериментальных работ (например, результаты получены на сертифицированном оборудовании, обоснованы калибровки, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях);*

*теория (например, построена на известных, проверяемых данных, фактах, в том числе для предельных случаев, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации или по смежным отраслям);*

*идея базируется (например, на анализе практики, обобщении передового опыта);*

*использованы (сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике);*

*установлено (качественное и/или количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение является обоснованным);*

*использованы (например, современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов (единиц) наблюдения и измерения)*

**Личный вклад соискателя состоит в: .**

*(например, включенное участие на всех этапах процесса, непосредственное участие соискателя в получении исходных данных и научных экспериментах, личное участие в апробации результатов исследования, разработка экспериментальных стендов и установок (ключевых элементов экспериментальных установок), выполненных лично автором или при участии автора, обработка и интерпретация экспериментальных данных, выполненных лично автором или при участии автора, подготовка основных публикаций по выполненной работе)*

Диссертация охватывает основные вопросы поставленных научных задач и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается: наличием последовательного плана исследования; непротиворечивостью методологиче-

ской платформы; основной идейной линией; концептуальностью и взаимосвязью выводов. Публикации автора полностью отражают защищаемые научные положения.

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, п. 13 «Обоснование и оптимизация параметров и режимов работы машин и оборудования и их элементов» и п. 4 «Технологические процессы и организация технического обслуживания, ремонта и сервиса; методы диагностики технического состояния автомобилей, агрегатов и материалов».

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертационная работа Фамилия Имя Отчество соответствует критериям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований решена актуальная *задача/проблема/ согласно п. 9 Положения о присуждении ученых степеней*, имеющая существенное значение для ....

На заседании 14.06.2018 диссертационный совет принял решение присудить Фамилия И.О. ученую степень кандидата/доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве \_\_ человек, из них \_\_ докторов наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – \_\_, против – \_\_, недействительных бюллетеней – \_\_.

Председатель  
диссертационного совета

Федотов  
Александр Иванович

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Красноштанов  
Сергей Юрьевич

14 июня 2020 г.

М П

### Экспериментальное научное исследование

В ходе **экспериментальных** научных исследований новые знания получают на основе анализа информации, полученной в процессе измерения и обработки параметров **на натурном объекте исследования**. В зависимости от цели и задач экспериментального исследования, автомобиль (его агрегат, система, деталь и т.п.) может находиться как в функционирующем, так и не функционирующем состоянии.

**Структурная схема** последовательности **типового экспериментального научного исследования** представлена на рис. 3.1.

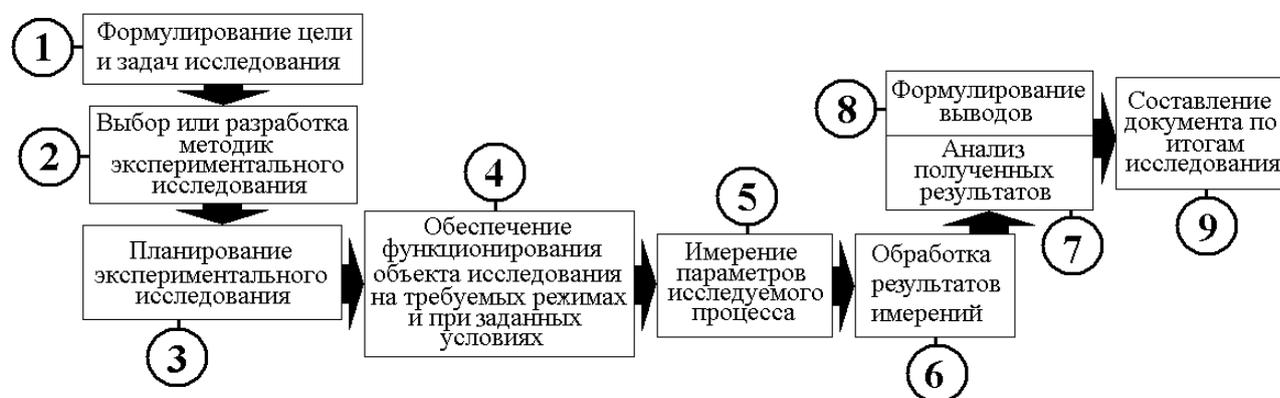


Рис. 3.1. Структурная схема последовательности экспериментального научного исследования

- 1) На первом этапе экспериментального исследования формулируют цель и задачи исследования.
- 2) На втором этапе, в соответствии с поставленными задачами, выбирают **методики экспериментальных исследований**.

Каждая методика представляет собой целесообразную последовательность действий, направленных на решение задач экспериментального исследования. В методиках формулируются:

- 2.1.) требования к условиям проведения эксперимента;
- 2.2.) требования к используемому оборудованию;
- 2.3.) требования к режимам функционирования объекта исследований;
- 2.4.) определяются измеряемые параметры;
- 2.5.) требования к средствам измерений;
- 2.6.) определяются требования к величинам погрешностей измерений;
- 2.7.) обосновываются методы обработки результатов измерений;
- 2.8.) определяются методы анализа и (или) синтеза полученной информации;

2.9.) определяется вид и форма итогового документа;

3) На третьем этапе выполняют **планирование экспериментального исследования**.

*Планирование выполняют с целью определения необходимого и достаточного объема испытаний (объема выборки).*

Фактические значения измеряемых параметров при экспериментальных исследованиях зависят от влияния на объект исследования многих случайных внешних факторов  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_m$  (см. Рис.1). **Точность экспериментальных исследований можно значительно повысить если увеличить количество проведенных испытаний  $n$ .** Поэтому в процессе планирования эксперимента определяют необходимый и достаточный **объем испытаний**.

4) На четвертом этапе экспериментального исследования объекту исследования обеспечивают требуемые условия проведения испытаний  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_m$  (*температура окружающей среды, влажность воздуха, дорожные условия, погодные-климатические условия и т.п.*). Подключают к объекту исследования измерительное оборудование и приборы и обеспечивают его функционирование на заданных режимах. Режимы функционирования технических объектов обычно характеризуются управляющими параметрами  $U_1, U_2, \dots, U_i$  (*скоростью нажатия на педаль управления тормозом; подача на вход коробки передач крутящего момента, частотами вращения валов (колес, шестерен), скоростью движения и т.п.*);

5) На следующем этапе, при помощи измерительной аппаратуры выполняют измерение исследуемых параметров, характеризующих объект исследования (*Например: управляющие параметры  $U_1$  и  $U_2$ ; функциональные параметры  $X_4, X_6$ ; внутренние параметры объекта исследования  $Y_4, Y_7$  и  $Y_9$* ).

Как правило, результатами измерений вышеперечисленных параметров являются графики, представляющие собой зависимости напряжения, снимаемого с измерительных датчиков от времени –  $t$ .

В качестве примера, на рис. 3.2. приведены осциллограммы процесса торможения автомобильного колеса на стенде с беговыми барабанами. В верхней части рисунка показан график изменения нагрузки на колесо. В нижней части рисунка, график изменения тормозной силы.

6) На шестом этапе выполняют обработку результатов измерений. Для этого, каждое значение измеренного параметра умножают на **тарировочный коэффициент**. В нашем примере (смотри пункт 5) измерялось семь параметров (*управляющие параметры  $U_1$  и  $U_2$ ; функциональные параметры  $X_4, X_6$ ; внутренние параметры объекта исследования  $Y_4, Y_7$  и  $Y_9$* ).

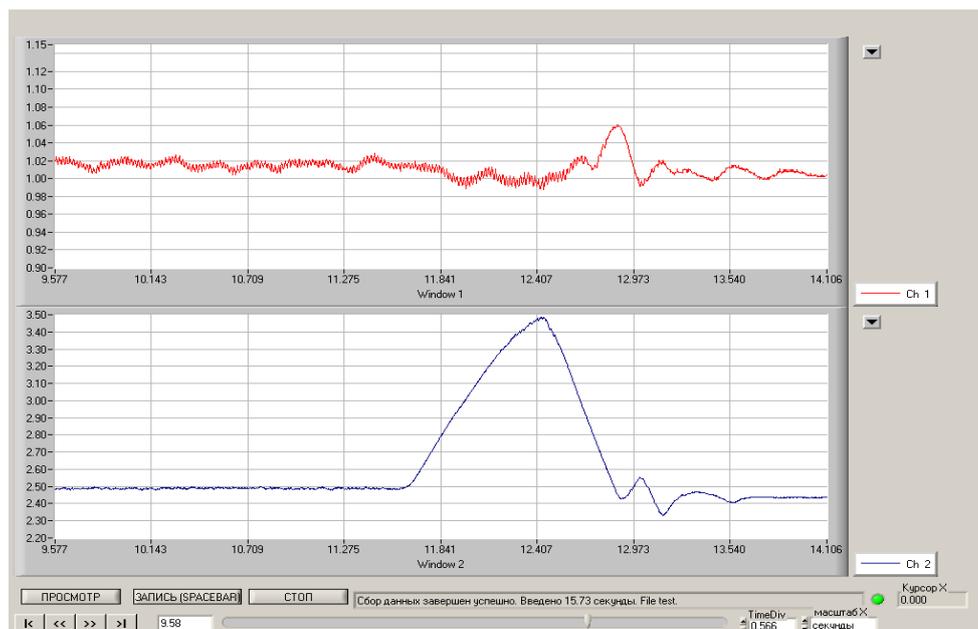


Рис. 3.2. Осциллограммы процесса торможения автомобильного колеса на стенде с беговыми барабанами.

Для каждого параметра при тарировке систем измерения получены тарировочные коэффициенты  $K_1 \div K_g$  позволяющие, в процессе обработки результатов измерений, получить семь зависимостей:  $U_1 = f(t)$ ;  $U_2 = f(t)$ ;  $X_4 = f(t)$ ;  $X_6 = f(t)$ ;  $Y_4 = f(t)$ ;  $Y_7 = f(t)$  и  $Y_9 = f(t)$ .

- 7) После обработки результатов измерений приступают к анализу полученных результатов. Для подробного их анализа, в зависимости от поставленных задач экспериментального исследования, применяют как статистические, так и аналитические методы. Результатами анализа результатов экспериментального исследования часто являются графики выявленных закономерностей (Например, графики строят в среде Excel, с использованием опции «Линия тренда»). Для этого столбцы электронной таблицы Excel заполняют численными значениями результатов экспериментальных исследований. Строят диаграмму (график) зависимости одного параметра (например  $X_6$ ), от другого (например  $U_1$ ). Строят на диаграмме линию тренда с нанесением на график уравнения выявленной зависимости  $X_6 = f(U_1)$  и коэффициента достоверности аппроксимации этим уравнением результатов эксперимента.
- 8) На основании выявленных зависимостей делают выводы о тенденции изменения параметра  $X_6$  объекта исследования при изменении параметра  $U_1$ . Аналогично делают выводы о каждой выявленной закономерности.

### Методика планирования экспериментального исследования

Планирование экспериментального исследования *выполняют с целью определения необходимого и достаточного объема испытаний (объема выборки).*

Фактические значения измеряемых параметров при экспериментальных исследованиях зависят от влияния на объект исследования многих случайных внешних факторов  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_m$  (см. рис. 2). Точность экспериментальных исследований можно значительно повысить, если увеличить количество проведенных испытаний  $n$ . Поэтому очень важно определить необходимый и достаточный объем испытаний. Для нахождения необходимого количества испытаний  $n$ , применим известный метод проверки статистических гипотез.

Согласно метода проверки статистических гипотез, перед проведением экспериментов (испытаний) необходимо определить минимальное число испытаний  $n_u$ , обеспечивающее необходимую точность выполненных измерений. Для каждого испытания проверяется предположение о том, что среднеквадратическое отклонение измеряемых в эксперименте параметров не превышает некоторый, заданный исследователем уровень погрешности  $\delta_u$ :

$$\delta_u \geq \varepsilon. \quad (4.1)$$

Заданный уровень погрешности  $\delta_u$  определяется по следующему выражению:

$$\delta_u = \beta \cdot \bar{Y}, \quad (4.2)$$

где:  $\beta = 0,05$  - коэффициент, учитывающий долю погрешности относительно среднего значения измеряемого параметра  $\bar{Y}$ .

Среднее значение измеряемого параметра в свою очередь определяется по формуле:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}, \quad (4.3)$$

где:  $\sum_{i=1}^n Y_i$  - сумма значений измеряемого параметра при  $n$  испытаниях;  $n$  – количество испытаний.

Дисперсия измеренных параметров  $\sigma^2$  определяется по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{Y} - Y_i)^2}{n-1}, \quad (4.4)$$

Таким образом, среднеквадратическое отклонение  $\varepsilon$  наблюдаемых параметров определяют по формуле [1]:

$$\varepsilon = \frac{t(\gamma, n-1) \cdot \sigma}{\sqrt{n}}, \quad (4.5)$$

где:  $\gamma = 0,95$  - доверительная вероятность;

$t$  - коэффициент, определяемый по таблицам распределения Стьюдента при  $\gamma = 0,95$  (*распределение Стьюдента применяется при малых числах проведения испытаний  $n \geq 4$* );

Реализацию данного метода нужно производить в следующем порядке:

- 4.1. Проводят два экспериментальных исследования;
- 4.2. Согласно формулам (2 ÷ 5) определяют статистические параметры  $\delta$ ,  $\bar{Y}$ ,  $\varepsilon$ ,  $\sigma^2$ .
- 4.3. Проверяют выполнение условия (4.1), согласно которому среднеквадратическое отклонение не должно превышать заданный уровень погрешности  $\delta_u$ ;
- 4.4. При невыполнении условия (4.1) проводят повторные испытания;
- 4.5. Повторяют пункты 4.1. ÷ 4.3. до момента выполнения условия (4.1).

## Прикладные методы математической обработки экспериментальных данных

Для установления законов формирования переменных нагрузок, действующих на детали автомобиля при его движении с различными скоростями по дорогам с разной степенью ровности, необходимо найти математические описания связей между характеристиками переменных воздействий на колеса и характеристиками сил, возникающих при этом в трансмиссии и ходовой части автомобиля.

Следует иметь в виду, что процесс нагружения деталей автомобиля является случайным, и при его движении по дороге данного микропрофиля запись функции «нагрузка - время» на отрезке дороги любой протяженности не повторяется. Однако каждая запись данной функции достаточной протяженности может быть описана при помощи функции распределения.

Если статистические параметры, соответствующие моменту времени  $t_1$  не изменяются со временем и равны параметрам, полученным в момент времени  $t_2$ , то тогда процесс будет стационарным и эргодическим (эргодический процесс всегда стационарный, но стационарный процесс может и не быть эргодическим).

Установлено, что для автомобилей одной модели при эксплуатации в одинаковых условиях статистические закономерности функции «нагрузка - время» должны быть одинаковыми. При рассмотрении воздействия заданного микропрофиля дороги в виде случайной стационарной функции реакцию динамической системы автомобиля тоже следует характеризовать как случайный процесс. Связь между энергетическими спектрами входного воздействия и реакцией системы, т. е. интенсивностью реакции динамической системы на заданный случайный процесс воздействия, выражается через квадрат модуля передаточной функции динамической системы автомобиля.

Приложение теории случайных функций к формированию процессов нагружения деталей при стендовых испытаниях позволяет добиться хорошего совпадения по виду и времени разрушения с результатами, полученными во время дорожных испытаний.

На методах математической статистики базируются и современные работы по расчету деталей автомобиля на долговечность.

### *1. Статистические характеристики*

Если исследуемые процессы носят случайный характер, то для их описания применяются основные положения теории вероятностей и матема-

тической статистики.

Характеристики материалов и конструкций (нагрузка на колеса автомобиля, величина силы тяги, мгновенный расход топлива и т. п.) являются также случайными величинами, зависящими от множества факторов. Эти характеристики определяют при испытаниях, поэтому результаты испытаний необходимо обрабатывать с помощью методов математической статистики.

Внедрение вероятностных методов исследования в практику расчетов автомобиля дает возможность правильно оценить исследуемые процессы.

Рассмотрим методы теории вероятностей и математической статистики, получившие распространение при анализе процессов автомобиля при его эксплуатации.

Каждое исследование случайных явлений, выполняемое методами теории вероятностей, прямо или косвенно *основывается на экспериментальных данных*. Характеристики случайных величин, получаемые из опыта, называются *статистическими* или выборочными. Если число испытаний велико, то статистические характеристики приближенно оценивают вероятностные характеристики. Так, например, при неограниченном числе опытов статистическое среднее приближается к *математическому ожиданию*.

При исследовании процессов функционирования автомобиля часто получают последовательный ряд величин, характеризующих внешнюю нагрузку, действующую на данный агрегат, или деталь. Первичная обработка этого экспериментального материала обычно состоит в группировке найденных значений по достаточно малым интервалам, вычислении средних относительных частот (частостей)  $p_l$  для каждого интервала напряжения или нагрузки и графическом представлении результатов в виде гистограмм и кривых распределения.

В качестве примера распределения случайных величин при статистической обработке экспериментальных данных по нагруженности деталей автомобиля на рис. 5.1. приведены гистограммы распределения напряжений в балке заднего моста автомобиля. По оси абсцисс отложены напряжения изгиба  $\sigma_n$ , а по оси ординат - частота их повторения  $n_l$  в принятом интервале (разряде).

При увеличении объема выборки (при  $n \rightarrow \infty$ ) и уменьшении интервала (увеличении количества разрядов напряжений) гистограмма 1 будет более приближаться к некоторой кривой 2. Если при этом перестроить гистограмму, в относительных величинах, то кривая 2 будет представлять собой функцию распределения вероятностей появления нагруженности детали в

данных условиях эксплуатации.

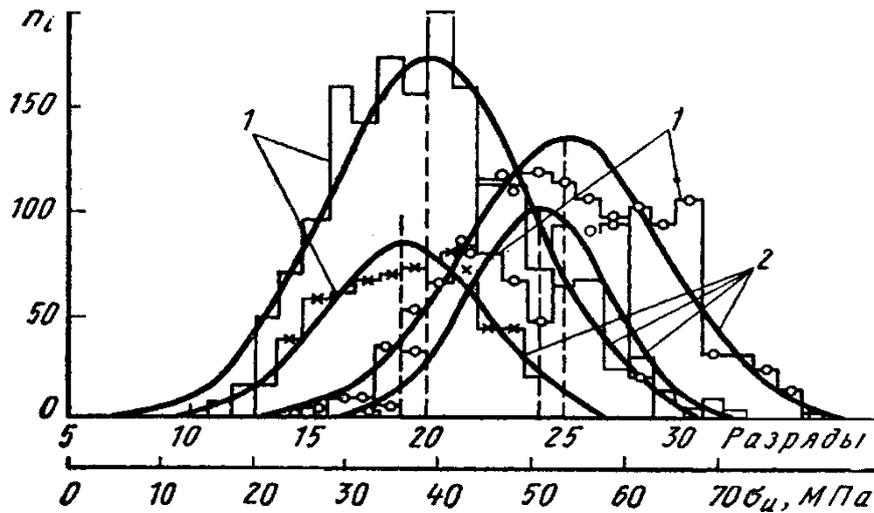


Рис. 5.1. Распределения напряжений изгиба  $\sigma_{и}$  в балке заднего моста грузового автомобиля: 1 – гистограммы; 2- кривые распределения

На рис. 5.1. приведена гистограмма 1 и кривая распределения 2 напряжений  $\tau$  в полуоси автомобиля. Полученная таким образом функция дает информацию о распределении напряжений в данной детали.

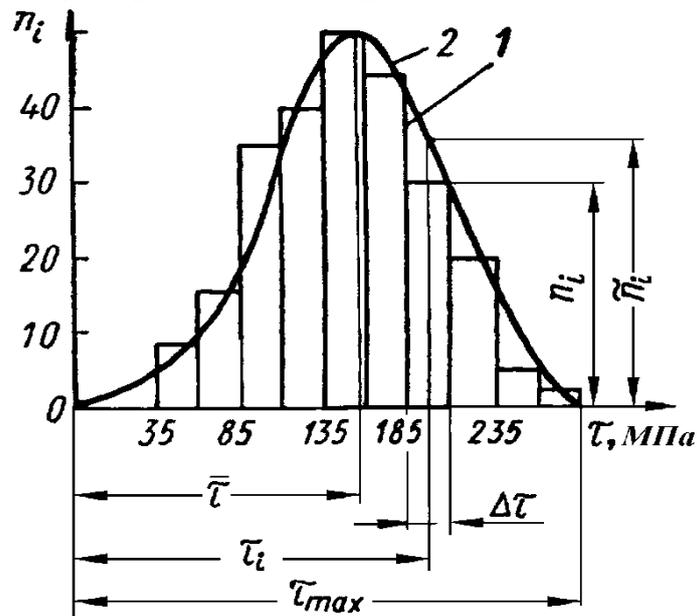


Рис. 5.2. Распределения напряжений в полуоси автомобиля: 1 - гистограмма; 2 - кривая распределения;  $\Delta\tau$  - приращение напряжения (диапазон измерения напряжения);  $\bar{\tau}$  - среднее значение (выборочное математическое ожидание) напряжения

При статистической обработке информации о нестационарных случайных процессах нагружения пользуются следующими условными обозначениями:

$X$  - случайная величина (например, касательное напряжение  $\tau$  в по-

луосях автомобиля, см. рис. 5.2);

$x_i$  - наблюдаемое значение случайной величины (например, значение напряжений  $\tau_i$ , в данный момент времени) или величина, принятая для обозначения разряда;

$n_i$  - частота (разрядная частота), т. е. число случаев, в которых наблюдалось значение разрядной величины  $x_i$ ;

$n$  - объем ряда, т. е. сумма всех частот ряда распределения:

$$n = \sum_{i=1}^{i=k} n_i \quad (5.1)$$

$P_i$  - частость или относительная частота, т. е. отношение частоты к объему ряда:

$$p_i = \frac{n_i}{n} \quad (5.2)$$

При анализе экспериментальных данных, исследовании распределения случайных величин и в ряде других случаев приходится использовать **статистические характеристики**.

К статистическим характеристикам прежде всего следует отнести среднее арифметическое значение случайной величины. Среднее арифметическое представляет собой абсциссу центра тяжести площади графика распределения. По имеющимся экспериментальным данным **среднее арифметическое** может быть вычислено по следующей формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} n_i x_i}{n} \quad (5.3)$$

Основными характеристиками рассеяния случайных величин являются **дисперсии** этих величин, которые определяют по выражению:

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} n_i (x_i - \bar{X})^2}{n - 1} \quad (5.4)$$

За меру рассеяния принимают также **среднее квадратическое отклонение** (или стандарт), равное квадратному корню из дисперсии, взятому с положительным знаком:

$$S_x = \sqrt{S_x^2} \quad (5.5)$$

Если нужно оценить степень рассеяния ряда при помощи безразмерной характеристики, то в этом случае используют **коэффициент вариации**, определяемый как отношение среднего квадратического отклонения к среднему арифметическому:

$$v_x = \frac{S_x}{\bar{X}} \quad (5.6)$$

Применение этого коэффициента целесообразно в тех случаях, когда средние значения нескольких сравниваемых распределений значительно отличаются одно от другого. Коэффициент вариации чаще всего выражают в процентах, для этого значения, вычисленные по формуле (5.6), умножают на 100. Коэффициент вариации широко применяется в теории надежности конструкций.

Для анализа асимметричности, а также плосковершинности кривой распределения необходимо знать величины **асимметрии**  $S_k$  и **эксцесса**  $E_k$ . Они могут быть вычислены по следующим формулам:

$$S_k = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} n_i (x_i - \bar{X})^3}{n \cdot S_x^3}; \quad (5.7)$$

$$E_k = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} n_i (x_i - \bar{X})^4}{n \cdot S_x^4} - 3 \quad (5.8)$$

На рис. 5.3, а) показано два асимметричных распределения: одно из них (кривая 1) имеет положительную асимметрию ( $S_k > 0$ ), другое (кривая 2) - отрицательную ( $S_k < 0$ ).

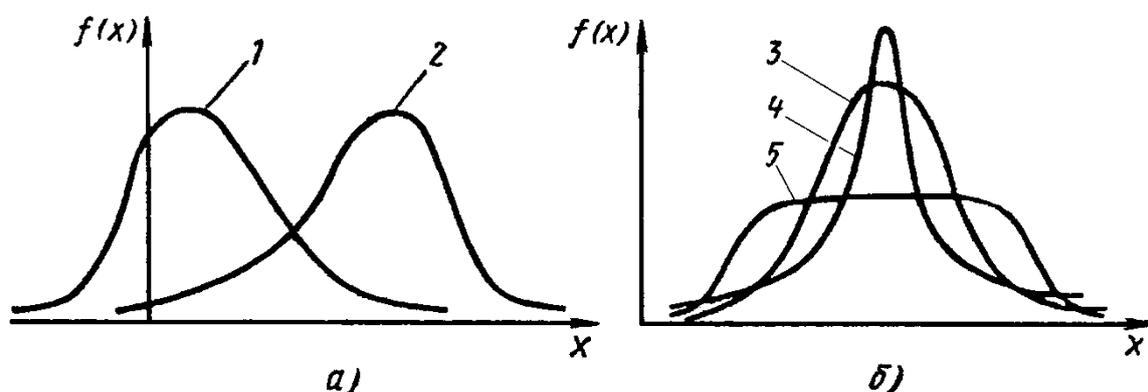


Рис. 5.3. Влияние асимметрии и эксцесса на положение кривой распределения

На рис. 5.3, б) изображена плотность нормального распределения, когда эксцесс равен нулю ( $E_k = 0$ , кривая 3), плотность распределения с положительным эксцессом ( $E_k > 0$ , кривая 4), при этом кривая 4 имеет более островершинную форму, чем кривая 3, плотность распределения с отрицательным эксцессом ( $E_k < 0$ , кривая 5), при этом кривая 5 имеет более плосковершинную форму, чем кривая 3.

## Аналитические научные исследования

Аналитические научные исследования принципиально отличаются от экспериментальных. В ходе **аналитических** научных исследований новые знания получают на основе анализа информации, полученной в процессе моделирования (или расчета) исследуемых параметров на ЭВМ. Чаще всего для этого используют (или разрабатывают) математические модели исследуемого процесса, на их основе пишут алгоритмические программы, которые и позволяют расчетными методами устанавливать закономерности между исследуемыми параметрами.

Аналитическое исследование проводится с использованием расчетных методов, с использованием ЭВМ. Аналитическое исследование, как правило, проводят параллельно с экспериментальными исследованиями. Это позволяет, во-первых, значительно сократить трудоемкость и материальные затраты на проведение исследований. Во-вторых, точность проведенных расчетов показывает, насколько глубоко и полно изучил автор объект исследования.

Типовая структурная схема последовательности аналитического научного исследования представлена на рис. 6.1.

- 1) Перед началом экспериментального исследования формулируют цель и задачи аналитического исследования.

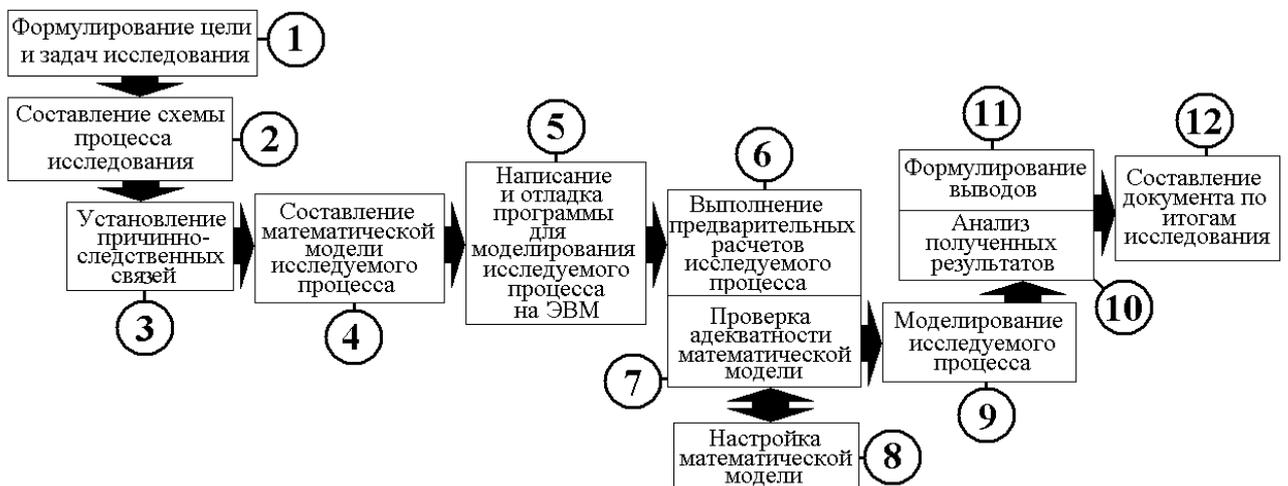


Рис. 6.1. Структурная схема последовательности аналитического научного исследования

- 2) На втором этапе составляют структурную схему объекта исследований, по которой выявляют причинно-следственные связи между элементами объекта. При этом наиболее верным является системный подход к построению такой схемы, учитывающий влияние на исследуемый процесс всех значимых факторов (как внутренних, так и внешних).

В качестве примера, на рис. 6.2. приведена структурная схема объекта исследования – процесса диагностирования автомобильной тормозной системы с пневматическим тормозным приводом. Данная схема разработана на основе структурной схемы процесса исследования, представленной на рис. 2. В схеме тормозная система автомобиля, его подвеска поддрессоренные и неподдрессоренные массы, колеса с эластичными шинами, тормозные механизмы и пневматический тормозной привод, а также дорога, трансмиссия и ДВС представлены в виде 7-и отдельных блоков.

3) На следующем этапе аналитического исследования устанавливают причинно-следственные связи между блоками схемы. Взаимное влияние между этими блоками показано стрелками, с указанием параметров, посредством которых это влияние осуществляется.

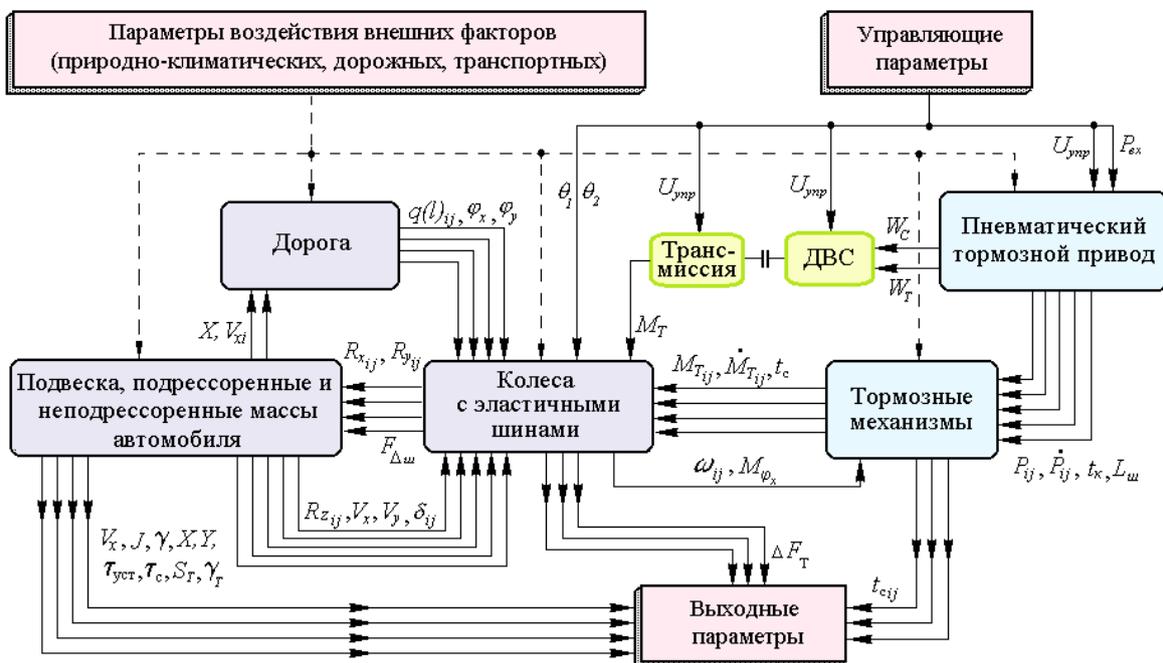


Рис. 6.2. Структурная схема процесса диагностирования тормозной системы автомобиля с пневматическим тормозным приводом.

Так, например, блок «пневматический тормозной привод», имеющий давление сжатого воздуха в системе, равное  $P_{ex}$ , воспринимает управляющее усилие  $U_{упр}$  водителя на педаль тормоза. Это **входные параметры** блока «пневматический тормозной привод». **Выходными параметрами** блока «пневматический тормозной привод» являются: давление  $P_{ij}$  сжатого воздуха в камерах тормозных механизмов; темп его изменения  $\dot{P}_{ij}$ ; время срабатывания привода  $t_{к}$ ; рабочие ходы  $L_{ш}$  штоков исполнительных аппаратов; управляющие функции  $W_T$  отключающие подачу топлива в двигателе и  $W_C$  создающие искусственное сопротивление движению автомобиля на режимах частичного торможения. Аналогично выявляют парамет-

ры взаимного влияния для каждого блока исследуемого процесса.

4) После установления причинно-следственных связей приступают к **составлению математической модели исследуемого процесса**. Как правило, такая модель формируется из математических описаний каждого отдельно взятого блока, входящего в состав структурной схемы исследуемого процесса. Рассмотрим пример составления математического описания для блока «колеса с эластичными шинами», входящей в состав схемы. Колеса, оснащенные эластичными шинами, преобразуют действующие на них кинематические и силовые параметры, в продольные  $R_{xij}$  и боковые  $R_{yij}$  реакции, определяя показатели процесса торможения автомобиля.

Входными функциями блока «колеса с эластичными шинами» являются: тормозные моменты  $M_{Tij}$ , развиваемые тормозными механизмами или тормозом - замедлителем, и их первые производные  $\dot{M}_{Tij}$ ; время срабатывания тормозных механизмов  $t_c$ ; углы поворота управляемых колес  $\Theta_1$  и  $\Theta_2$ ; углы увода эластичных шин  $\delta_{ij}$ ; продольная  $V_x$  и боковая  $V_y$  составляющие вектора скорости автомобиля; нормальные реакции  $R_{zij}$  опорной поверхности в пятне контакта шины с дорогой; коэффициенты продольного  $\varphi_x$  и бокового  $\varphi_y$  сцепления колеса с опорной поверхностью; высоты микронеровностей дороги  $q(l)$ .

Выходными функциями блока «колеса с эластичными шинами» являются: продольные  $R_{xij}$  и боковые  $R_{yij}$  реакции; угловые частоты  $\omega_{ij}$  вращения колес автомобиля; и моменты  $M_\varphi$  сцепления колес с опорной поверхностью; разность тормозных сил  $\Delta F_T$  колес левой и правой стороны; силы  $F_{\Delta ш}$  деформации шин, при движении по дорожным микронеровностям.

В схеме рис. 6.2. блок - «колеса с эластичными шинами» подразумевает рассмотрение всего обширного комплекса действующих на колеса параметров. Мы же постараемся несколько облегчить задачу и рассмотрим процесс составления упрощенного математического описания блока «колеса с эластичными шинами».

В начале, составим расчетную схему (рис. 6.3.) процесса торможения колеса с эластичной шиной и запишем уравнение динамики.

Для описания динамики процесса торможения автомобильного колеса составим уравнение моментов, относительно оси его вращения и решим относительно старшей производной:

$$\frac{d\omega_k}{dt} = \frac{M_T + M_f - R_x \cdot r_{ко}}{J_k} \quad (6.1)$$

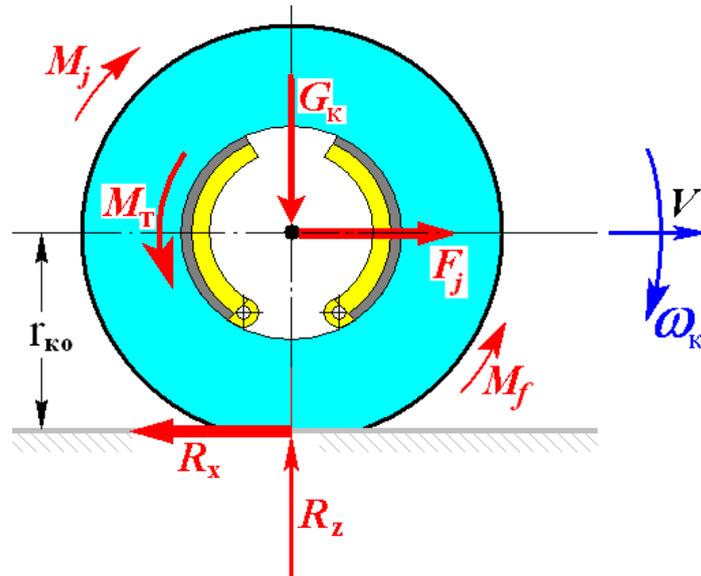


Рис. 6.3. Расчетная схема процесса динамики процесса торможения автомобильного колеса с эластичной шиной

где  $\omega_k$  – угловая скорость вращения колеса [ $\text{с}^{-1}$ ];  $M_T$  – тормозной момент [ $\text{Н}\cdot\text{м}$ ];  $M_f$  – момент сопротивления качению [ $\text{Н}\cdot\text{м}$ ];  $R_x$  – продольная реакция (тормозная сила) [ $\text{Н}$ ];  $r_{ko}$  – радиус качения колеса в ведомом режиме (силовой радиус) [ $\text{м}$ ];  $J_k$  – момент инерции колеса [ $\text{кг}\cdot\text{м}^2$ ].

Тормозной момент в математической модели может быть задан в виде линейной функции:

$$M_T = K_T \cdot t \quad (6.2)$$

где  $K_T$  – темп нарастания тормозного момента [ $\text{Н}\cdot\text{м}/\text{с}$ ];  $t$  – координата времени [ $\text{с}$ ].

Момент сопротивления качению определяется по выражению:

$$M_f = R_z \cdot f(v) \cdot r_{ko} \quad (6.3)$$

где  $R_z$  – нормальная реакция от действия нагрузки на колесо  $G_k$  [ $\text{Н}$ ];  $f(v)$  – коэффициент сопротивления качению, зависящий от скорости автомобиля.

Если скорость движения автомобиля задана в размерности [ $\text{м}/\text{с}$ ], то коэффициент сопротивления качению  $f(v)$  рассчитывают по формуле:

$$f(v) = f_0 \cdot \left( 1 + \frac{V^2}{1543} \right) \quad (6.4)$$

где  $f_0$  – значение коэффициента сопротивления качению при нулевом значении скорости  $V$ .

Для вычисления реализованной касательной реакции (тормозной си-

лы)  $R_x$  воспользуемся формулой:

$$R_x = R_z \cdot f(s) \cdot \varphi_{max} \quad (6.5)$$

где  $\varphi_{max}$  – максимальное значение коэффициента сцепления колеса с опорной поверхностью дороги в области критического проскальзывания колеса;  $f(s)$  – функция проскальзывания (нормированная  $f(S)$  - диаграмма).

Математическое описание нормированной  $f(s)$  – диаграммы представлено в виде функции:

$$f(s) = \sin[a_1 \cdot \text{arctg}(b_1 S)], \quad (6.6)$$

где  $a_1$  и  $b_1$  коэффициенты, которые определяют вид функции  $f(s)$ ;  $S$  – коэффициент проскальзывания пятна контакта шины относительно опорной поверхности дороги:

$$S = 1 - \frac{\omega_k \cdot r_k}{V} \quad (6.7)$$

Для того чтобы вычислить коэффициенты  $a_1$  и  $b_1$  функции  $f(s)$  используют экспериментальные  $\varphi(s)$  – диаграммы автомобильных шин, внешний вид которых представлен на рис. 6.4, а).

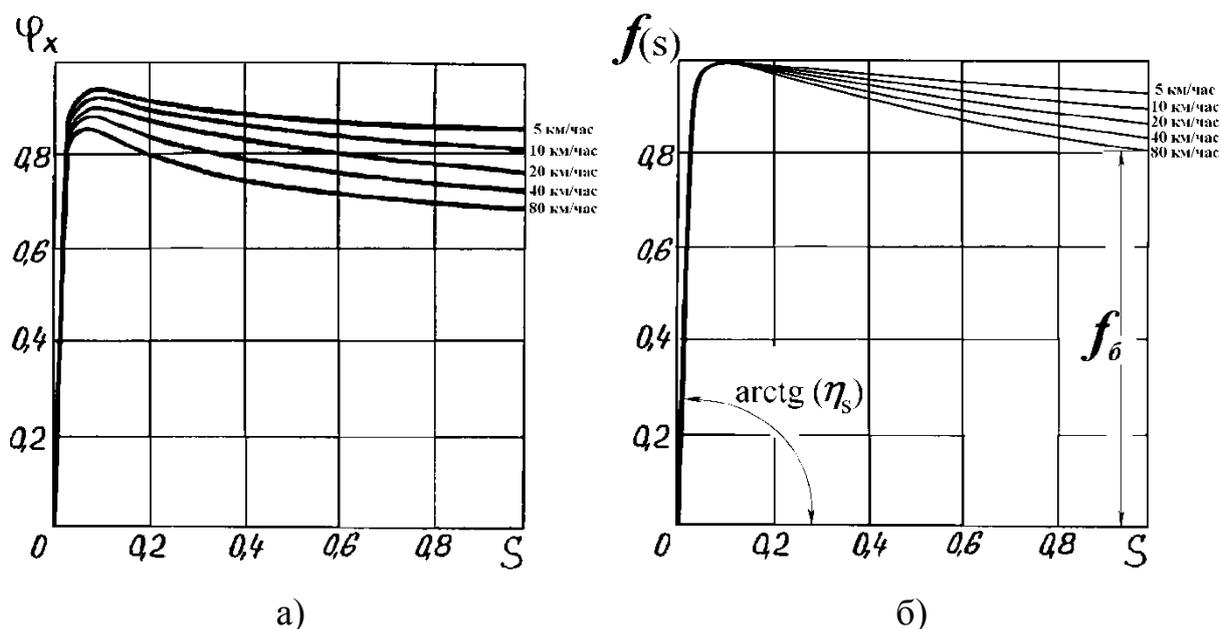


Рис. 6.4. Экспериментальные характеристики автомобильной шины:

а) -  $\varphi(s)$  – диаграммы; б) нормированные  $f(s)$  – диаграммы.

Для этого сначала на каждой  $\varphi(s)$  – диаграмме определяют максимальное значение коэффициента сцепления  $\varphi_{max}$  колеса с опорной поверхностью дороги в области критического проскальзывания. Затем каждую точку  $\varphi(s)$  – диаграммы делят на  $\varphi_{max}$ . Частные от деления являются ор-

динатами графика нормированной функции проскальзывания  $f(s)$ , представленной на рис. 6.4, б).

На графиках (рис. 6.4, б) нормированной функции проскальзывания  $f(s)$  определяют два параметра: коэффициент «жесткости» проскальзывания  $\eta_s$  и коэффициент  $f_\delta$  снижения фрикционных свойств шины в блоке.

Численное значение коэффициента «жесткости» проскальзывания  $\eta_s$  определяется из графика (рис. 6.4, б) в начальной области устойчивого торможения колеса при  $S \rightarrow 0$  как отношение:

$$\eta_s = \frac{df(s)}{dS} \quad (6.8)$$

Численное значение коэффициента  $f_\delta$  снижения фрикционных свойств шины в блоке тоже измеряется на графике (рис. 6.4, б) при  $S=1$ .

Затем рассчитывается коэффициент  $K_z$  используя уравнение:

$$K_z = \frac{[\pi - \arcsin(f_\delta)]}{\eta_s} ; \quad (6.9)$$

Далее определяем коэффициент  $b_{11}$  по формуле:

$$b_{11} = \frac{\pi}{2K_z} \quad (6.10)$$

Находим коэффициент  $b_1$  из уравнения:

$$b_1 = \frac{(1 + b_{11}^2) \arctg(b_{11}) - b_{11}}{K_z(1 + b_{11}^2) - 1} ; \quad (6.11)$$

И в заключении, рассчитываем коэффициент  $a_1$  из выражения:

$$a_1 = \frac{\eta_s}{b_1} \quad (6.12)$$

Таким образом, уравнения 6.1÷6.12. составляют математическое описание одного из блоков – «Колеса с эластичными шинами» исследуемого процесса, схема которого приведена на рис. 6.2. Аналогично разрабатывают математические описания остальных шести блоков, входящих в состав структурной схемы (рис. 6.2.).

5) На следующем этапе аналитического исследования приступают к написанию и отладке программы для моделирования исследуемого процесса на ЭВМ. Для этого разрабатывают алгоритм расчетов, представляющий собой строгую последовательность выполнения действий, а также принятых ограничений при моделировании исследуемого процесса.

Часто в математических моделях приходится решать дифференци-

альные уравнения (например, уравнение 6.1). При этом используют численные методы: метод Эйлера, метод Рунге-Куты и пр. Поэтому программу пишут на одном из алгоритмических языков, позволяющих оперативно решать задачи численного интегрирования. Такими языками являются: MATCHKAD, BASIC, TURBO-BASIC, PASKAL, DELFI, C, C+ и т.п.

а) В начале алгоритма расчета прописывают процедуру ввода исходных данных. Для нашего примера необходимо ввести в программу такие исходные данные, как:  $V$  – начальная скорость автомобиля [м/с];  $J_K$  – момент инерции колеса [ $\text{кг} \cdot \text{м}^2$ ];  $M_{T \max}$  – максимальное значение тормозного момента;  $r_{ко}$  – радиус качения колеса в ведомом режиме (силовой радиус) [м];  $K_T$  – темп нарастания тормозного момента [Н·м/с];  $f_0$  – значение начального коэффициента сопротивления качению;  $\varphi_{\max}$  – максимальное значение коэффициента сцепления; значение коэффициента «жесткости» проскальзывания  $\eta_s$ ; значение коэффициента  $f_\delta$  снижения фрикционных свойств шины в блоке; шаг интегрирования дифференциального уравнения  $\Delta t$  [с]; время расчета исследуемого процесса –  $t_{\text{п}}$  [с].

б) Затем выполняют расчет исходных параметров модели, таких как: начальное значение угловой скорости колеса:  $\omega_k = \frac{V}{r_{ко}}$ ; численные значения коэффициентов для расчета нормированной функции проскальзывания  $K_z$  - (по формуле 6.9);  $b_{II}$  - (по формуле 6.10);  $b_I$  - (по формуле 6.11);  $a_I$  - (по формуле 6.12).

в) Затем последовательно решают основные уравнения модели с 6.1 по 6.12. В программу расчета вводят ограничения:

**Например:** Если  $M_T \geq M_{T \max}$ , то  $M_T$  присваивать значение  $M_{T \max}$ .

г) Интегрирование дифференциального уравнения (6.1) численным методом Эйлера, выполняют при помощи уравнения:

$$\omega_{k(i)} = \omega_{k(i-1)} - \frac{d\omega_k}{dt} \cdot \Delta t \quad (6.13)$$

где  $\omega_{k(i)}$  – значение угловой скорости колеса на  $i$ -м шаге интегрирования;  $\omega_{k(i-1)}$  – значение угловой скорости колеса на предыдущем,  $(i-1)$ -м шаге интегрирования;  $\frac{d\omega_k}{dt}$  – угловое ускорение колеса, определяемое по формуле (6.1);  $\Delta t$  – шаг интегрирования (для обеспечения приемлемой точности

расчетов  $\Delta t = 0,001$  с. Не более!).

В программе расчета угловой скорости колеса обязательно вводят ограничение: Если  $\omega_k \leq 0$ , то переменной  $\omega_k$  присваивать значение 0.

Для расчета времени исследуемого процесса  $t_i$  вводят оператор:

$$t_i = t_{(i-1)} + \Delta t \quad (6.14)$$

где  $t_{(i-1)}$  – значение времени на предыдущем шаге интегрирования.

д) Как правило, результаты расчета на модели необходимо визуализировать либо в цифровом, либо в графическом виде (пример на рис. 6.5). Поэтому в программу записывают операторы вывода на экран монитора либо цифровой информации, либо графиков функций, например:  $\omega_k = f(t)$ ;  $R_x = f(t)$ ;  $V = f(t)$  и т.п.

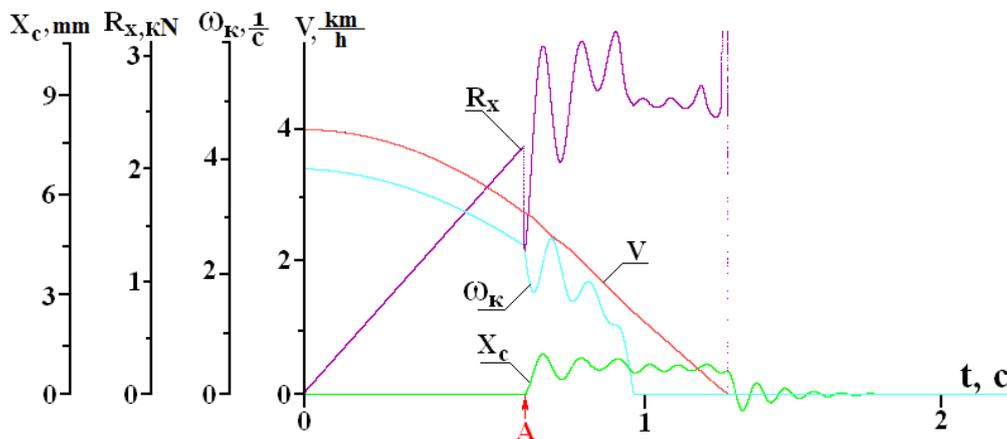


Рис. 6.5. Пример результата расчета параметров процесса торможения автомобильного колеса на платформенном стенде.

е) Решение основных уравнений модели (6.1 ÷ 6.14) рекомендуется решать в цикле. Цикл последовательного решения уравнений модели можно задать либо специальными операторами (предусмотренными в языках программирования) либо написанием в программе условного оператора, например: Если время счета  $t \leq t_n$  то следовать к первому (по порядку записи в программе) уравнению модели, в противном случае – прекратить расчеты.

Представленный алгоритм решения математического описания позволяет расчетным путем выполнять исследования процесса торможения автомобильного колеса. **В процессе отладки программы** добиваются оптимальной последовательности решения уравнений модели, вводят дополнительные ограничения, оптимизируют параметры вывода результатов

расчета на экран и на печать.

После отладки модели выполняют расчеты, на основе которых получают математические выражения выявленных функциональных зависимостей (пример на рис. 6.6), обозначенных в задачах исследования.

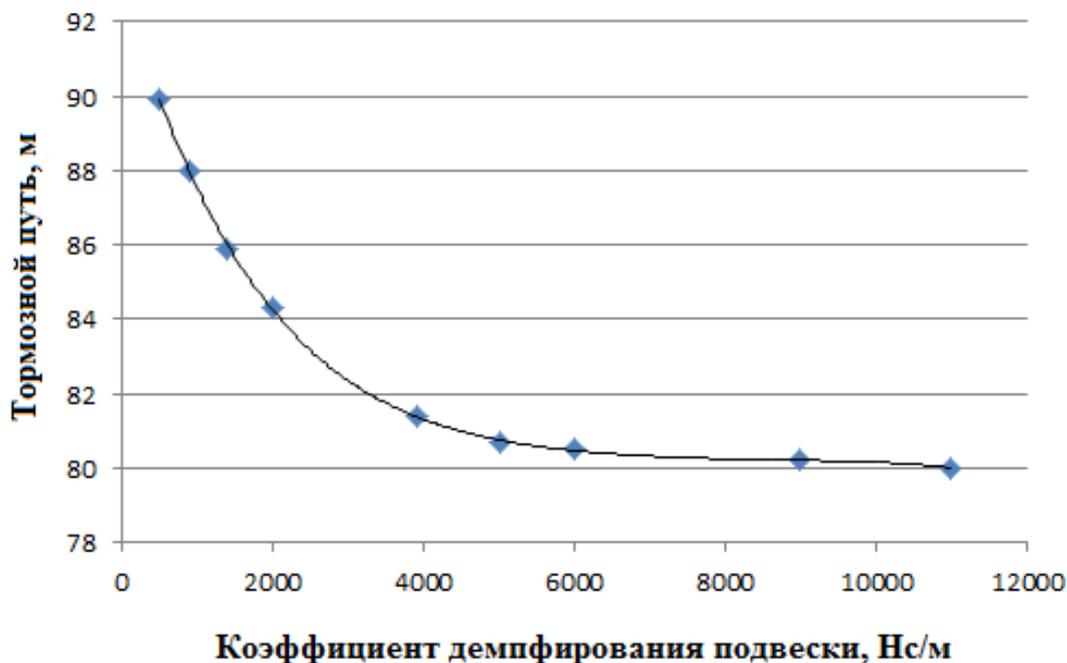


Рис. 6.6. Пример результата расчета тормозного пути автомобиля с функционирующей ABS от коэффициента демпфирования элементов подвески

После выполненных расчетов в процессе моделирования исследуемого процесса выполняют *анализ полученных результатов* аналитического исследования. Для подробного анализа, в зависимости от поставленных задач аналитического исследования, применяют как статистические, так и аналитические методы. Анализуют результаты аналитического исследования - графики выявленных закономерностей.

На основании выявленных зависимостей делают выводы о тенденции изменения, например, параметров  $X$  объекта исследования при изменении параметров  $U$ . Выводы делают о каждой выявленной закономерности.

### Методика проверки адекватности математической модели

Для проверки адекватности математической модели выполняют предварительные расчеты исследуемого процесса. Это необходимо для того, чтобы количественно оценить погрешности расчетов с результатами эксперимента.

Проверку адекватности математической модели выполняют на основе статистических методов.

Для оценки адекватности математической модели системы проводится регрессионный анализ данных, полученных на моделях и в ходе экспериментов.

Регрессия задается линейным уравнением вида:

$$Y = a + b \cdot X + E, \quad (7.1)$$

где: а и b - параметры модели, E - отклонение от линии регрессии.

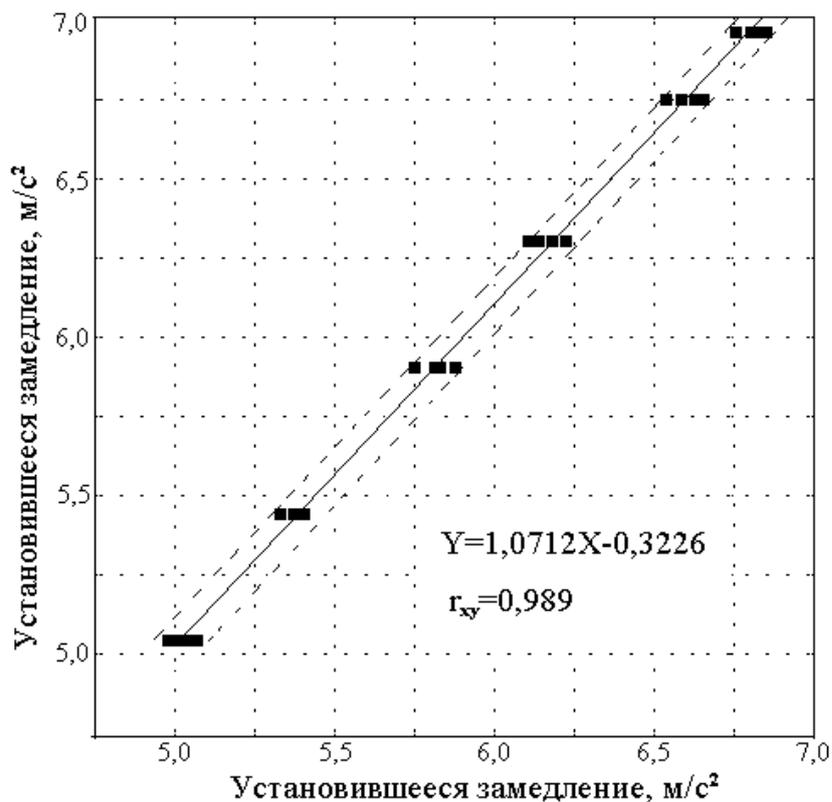


Рис. 7.1. Линии регрессии между данными по модели и экспериментальными данными при торможении автомобиля:

- расчет, ■ - эксперимент

На первом этапе с использованием пакета MIKROSOFT EXCEL рассчитывается значение  $E$  по формуле:

$$E = \sqrt{\frac{\sum (y_{im} - y_{ie})}{n-2}}, \quad (7.2)$$

где:  $y_{im}$  - данные, полученные на модели;  $y_{ie}$  - экспериментальные данные;  $n$  - степень свободы.

Критерий значимости корреляционного коэффициента рассчитывается с использованием выражения:

$$t = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}, \quad (7.3)$$

где:  $r$  - корреляционный коэффициент.

Для оценки взаимной связи между переменными рассчитывается коэффициент корреляции, представляющий собой отношение ковариации параметров модели и эксперимента к произведению их стандартных отклонений:

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}_{xy}}{(S_x \cdot S_y)}, \quad (7.4)$$

Ковариацией двух случайных величин называется математическое ожидание произведения отклонений  $X$  и  $Y$  от своих математических ожиданий:

$$\text{cov}[X, Y] = \overline{[(X - \bar{X}) \cdot (Y - \bar{Y})]}, \quad (7.5)$$

где  $X$  и  $Y$  - случайные параметры;  $\bar{X}$ ,  $\bar{Y}$  - математическое ожидание параметров  $X$  и  $Y$ .

Коэффициент корреляции может быть представлен как:

$$r_{xy} = \text{cov} \left[ \frac{X - \bar{X}}{\sqrt{DX}} \middle/ \frac{Y - \bar{Y}}{\sqrt{DY}} \right], \quad (7.6)$$

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}[X, Y]}{\sqrt{D|X| \cdot D|Y|}}, \quad (7.7)$$

где:  $X$  и  $Y$  - значения, полученные в ходе эксперимента и на модели;  $D(X)$  и  $D(Y)$  - дисперсии значений полученных в ходе эксперимента и на модели  $X$  и  $Y$ ;  $\text{cov}[X, Y]$  - ковариация значений полученных в ходе эксперимента и

на модели  $X$  и  $Y$ .

Для расчета коэффициента корреляции наиболее удобна следующая формула:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{\left\{ \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right\} \cdot \left\{ \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right\}}}. \quad (7.8)$$

В процессе расчетов, для каждой разработанной модели определяется значение  $t$ -критерия. Затем, оно сравнивается с критическим значением, определенным по таблицам. Если величина рассчитанного  $t$ -критерия как минимум в три раза больше его табличного критического значения, то математическую модель считают адекватной результатам эксперимента.

Для оценки адекватности модели также используют  $F$ -критерий.

Величина  $F$  определяется с использованием программы **MIKROSOFT EXCEL**, в результате проведения дисперсионного анализа. На основании сравнения расчетного значения критерия Фишера с его критическим значением, делается заключение о значимости модели и ее адекватности результатам эксперимента.

Если по результатам расчетов математическая модель исследуемого процесса признаются не адекватной, то производят **настройку математической модели** с целью её уточнения или (и) дополнения.

Так, например, в вышеописанной математической модели процесса торможения автомобильного колеса уточнению подлежат такие параметры как:  $J_k$  – момент инерции колеса [ $\text{кг} \cdot \text{м}^2$ ];  $K_T$  – темп нарастания тормозного момента [ $\text{Н} \cdot \text{м}/\text{с}$ ];  $r_{ко}$  – радиус качения колеса в ведомом режиме (силовой радиус) [ $\text{м}$ ];  $f(v)$  – коэффициент сопротивления качению;  $\varphi_{max}$  – максимальное значение коэффициента сцепления, а также значения коэффициентов  $\eta_s$  и  $f_s$  определяющих вид функции проскальзывания  $f(s)$ .

После настройки математической модели повторно проверяют её адекватность с использованием статистических методов.

После того, как получены удовлетворительные результаты количественной оценки адекватности математической модели, приступают к **моделированию исследуемого процесса**, с целью его аналитического исследования. В процессе аналитического исследования, в соответствии с поставленными задачами, производят варьирование исследуемых параметров процесса. Выявляют и строят графические зависимости интересующих исследователя параметров.

ФГБОУ ВО Иркутский национальный исследовательский технический  
университет

На правах рукописи

СМОЛИН АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ

МЕТОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ  
ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ  
НА СТЕНДАХ С БЕГОВЫМИ БАРАБАНАМИ

05.22.10 – эксплуатация автомобильного транспорта

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
доктор технических наук,  
профессор Федотов А.И.

Иркутск 2009 г.

**Примечание:** диссертация печатается на стандартных листах белой односортной бумаги формата А4 и должна иметь твердый переплет

Приложение 9

На правах рукописи

Подпись автора

Фамилия Имя Отчество

НАЗВАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата технических наук

Иркутск 20\_\_ г.

Работа выполнена на кафедре «Наименование» ФГБОУ ВО «Наименование вуза».

**Научный руководитель:** **Фамилия Имя Отчество**  
учёная степень, учёное звание, должность, место работы

**Официальные оппоненты:** **Фамилия Имя Отчество**  
учёная степень, учёное звание, должность, место работы;

**Фамилия Имя Отчество**  
учёная степень, учёное звание, должность, место работы

**Ведущая организация:** Полное наименование организации, город

Защита состоится **дд** **месяц** **20\_\_** **г.** **в** **\_\_:****\_\_** часов на заседании диссертационного совета Д 212.073.04 при ФГБОУ ВПО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» по адресу: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» и на сайте <http://www.istu.edu/structure/54/4393/>.

Автореферат диссертации разослан: дд.мм.гг.

Отзывы на автореферат (два экземпляра, заверенные организацией) направлять в адрес диссертационного совета:  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Д 212.073.04  
e-mail: [ds04@istu.edu](mailto:ds04@istu.edu); Факс: (3952) 40-58-69

Учёный секретарь  
диссертационного совета

С.Ю. Красноштанов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** Обосновать актуальность решения инженерной (социальной, технико-экономической и пр.) задачи (проблемы) ... Обосновать актуальность научного исследования. Указать, отсутствие, каких знаний препятствует решению ... задачи, проблемы. Обосновать необходимость получения новых знаний ...

**Целью работы** является повышение качества (эффективности, экономичности, экологической безопасности и т.д.) ...

**Объект исследования** – процесс ...

**Предмет исследования** – закономерности, функциональные зависимости (статистические параметры), характеризующие процесс ...

**Рабочая гипотеза** состоит в том, что качество (эффективность, экономичность, экологическую безопасность и т.д.) ..... можно значительно повысить, а затраты на ... трудоемкость, непроизводительные простои ... можно значительно сократить если ...

**Задачи исследования:**

1. Разработать математическую модель (описание)... и на его основе научно обосновать ...
2. Выполнить исследования процесса ... выявить закономерности (функциональные зависимости, статистические параметры и т.п.)... и на их основе разработать метод (методику), позволяющий (*цель работы*);
3. Выполнить проверку результатов научного исследования в (производственных и т.п.) условиях ... и дать им технико-экономическую оценку.

**Методы и средства исследования.** Использование законов ..., теорий ..., методов ..., численных методов и программирования, статистических методов планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных, а также проведения экспериментальных исследований с использованием оборудования на базе современных ЭВМ.

**Достоверность полученных результатов** обеспечена:

- репрезентативностью выборок экспериментальных данных, применением методов статистической обработки результатов, теорией вероятности и математической статистики;
- Высокими метрологическими показателями систем измерений ...
- корректным применением теории (регрессионно-корреляционного анализа и пр.) ....., обеспечивающим сходимость результатов расчетных и экспериментальных исследований;
- отсутствием противоречий с результатами ранее проведенных исследований другими учеными;

**Научной новизной обладают:**

1. Научно обоснованные параметры ...
2. Выявленные закономерности..., функциональные зависимости ...
3. Регрессионное уравнение... и пр.

**Практическая значимость работы.** Разработанная методика контроля (прогнозирования и т.д.)... позволяет:

- проектировщикам ... – определять ...;
- технологам ... – значительно снижать затраты ... в процессе .... ;
- преподавателям ... специальностей технических вузов – повышать качество подготовки специалистов в области ...

**На защиту выносятся** следующие научные положения:

1. (научно обоснованное утверждение, законченная мысль)....
2. (научно обоснованное утверждение, законченная мысль)....
3. (научно обоснованное утверждение, законченная мысль)....

**Апробация работы.** Материалы исследований обсуждались и получили одобрение на: Международной научно-практической конференции «...» (г. Город, учреждение, дата); Всероссийской научно-практической конференции «...» (г. Город, учреждение, дата); ...

**Реализация результатов работы.** Разработанный метод оценки ... прошел производственную проверку и рекомендован ОАО «...». Там же внедрена методика .... Разработанная компьютерная программа ... используется в учебном процессе ... при подготовке студентов специальности ...

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано ... работ, общим объемом ... условных печатных листов, в т. ч. ... публикаций в изданиях перечня ВАК РФ.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, пяти (четырех) глав и выводов по работе, изложена на ... страницах машинописного текста, включает ... таблиц, ... рисунка, источников литературы из .... наименований, ... приложений на ... страницах.

При выполнении данной работы в качестве консультантов принимали участие ..., которым автор выражает свою глубокую признательность.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обосновывается актуальность темы, формулируется цель работы, отмечается научная новизна и практическая ценность исследования, приводятся сведения о публикациях, структуре и объеме работы.

**В первой главе** проведен анализ работ в области исследования ..., который показал, что проблемы совершенствования ... отражены в трудах ... и ряда других авторов. При этом рассмотрены основные факторы, влияющие на ....

Анализ специальной литературы показал, что наиболее важными параметрами (факторами и т.п.) при решении задачи (проблемы) ... являются: ... Решение актуальной технической задачи сдерживается отсутствием знаний о ..... В конце главы приведены выводы и задачи исследования.

**Во второй главе** представлено теоретическое обоснование (основы) решения задачи (проблемы) ...

Разработана структурная схема исследуемого процесса ...

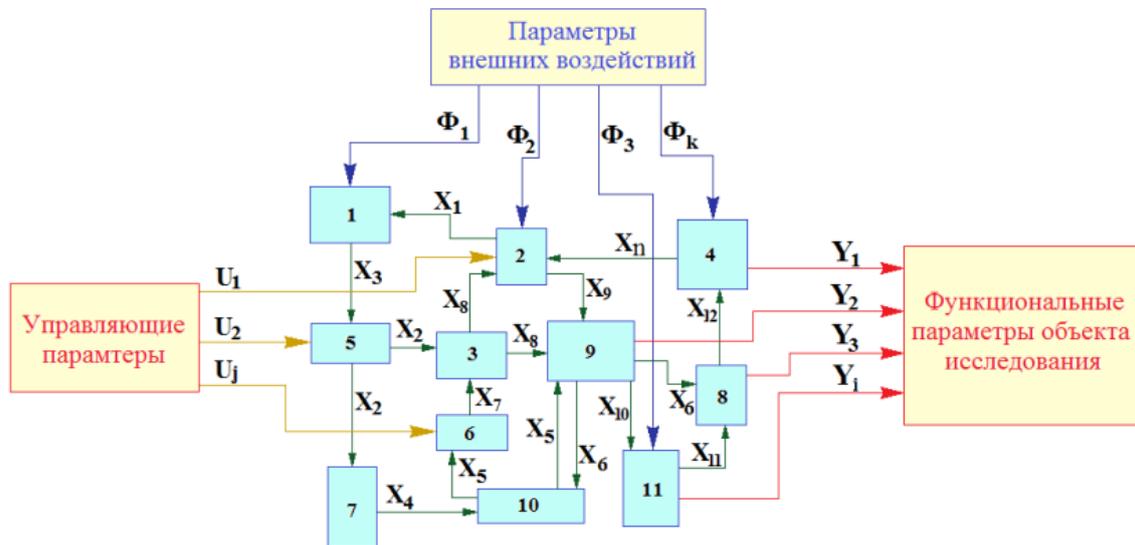


Рис. 1. Структурная схема процесса ....

На основе структурной схемы разработана математическая модель (описание) исследуемого процесса ... Разработаны теоретические основы (*предпосылки*) ... Теоретически доказана ... Научно обоснованы ...

**В третьей главе** представлены методики экспериментальных исследований ... Методика планирования эксперимента ... Методика оценки адекватности математической модели. Для проведения экспериментальных исследований ... использовалось ... оборудование. Разработаны системы измерения .... Использованы стандартные методики ...

**Четвертая глава** посвящена результатам проведенного научного исследования. Результаты оценки адекватности разработанного математического описания процесса ... использованием методики ... показывают...

На основе экспериментальных и аналитических исследований получены результаты ....., представленные в табл.1.

Таблица 1

Название таблицы

Заголовок	Заголовок	Заголовок, ед. изм.

В процессе исследований ... получен график ... (рис. 2).

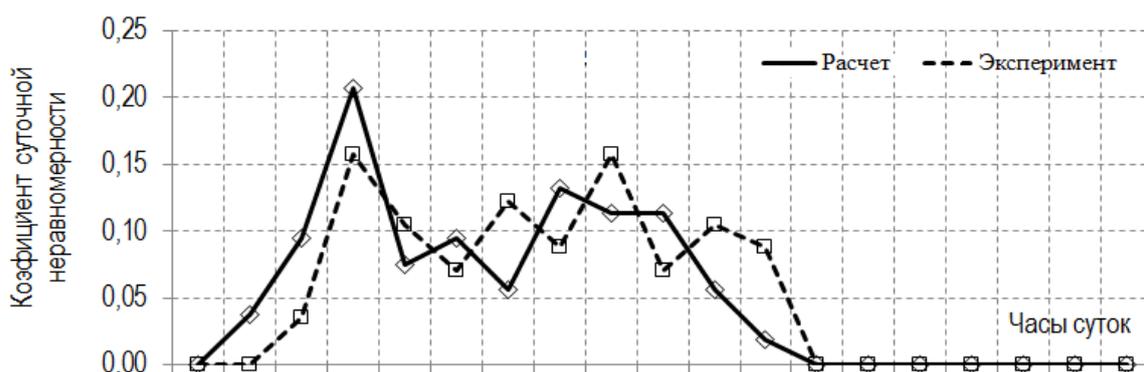


Рис. 2. Название рисунка

В процессе ... исследований выявлена закономерность ... которая доказывают, что ... На основе выявленных закономерностей ... разработана методика..., которая позволяет. Производственная проверка результатов выполненного научного исследования выполнялась ... Она показывает ...

**Пятая глава** посвящена технико-экономической оценке результатов проведенного научного исследования. Она показывает ....

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе разработанных автором теоретико-методологических и научно-методических положений, патентов, математических моделей, технико-технологических предложений инновационной направленности решена крупная научная проблема – впервые созданы научные основы методологии ....., разработаны новые и усовершенствованы существующие ..... внедрение которых повышают эффективность эксплуатации АТС, и вносят значительный вклад в развитие автотранспортной отрасли страны.

1. Разработанная математическая модель ... позволяет ...
2. Научно обоснованный (параметр, методика и т.п.) ... обеспечивает возможность ...
3. Выявленные закономерности (функциональные зависимости, статистические параметры)... доказывают, что ...;
4. Разработанная методика ... позволяет ... снизить затраты на .... в ... раз (на ...%) ..., что дает возможность значительно, на ...% повысить ...
5. Производственная проверка результатов научного исследования ..., выполнялась в ОАО «...». Техничко-экономическая оценка результатов научного исследования показывает, что разработанная методика снижает трудоемкость ... на ...%, научно обоснованный показатель позволяет снижать себестоимость ... спроса в ... раз. Годовой экономический эффект от внедрения ... составил ...

Основные материалы диссертации опубликованы в следующих печатных работах:

### - в изданиях из перечня ВАК РФ:

1. Библиографическое описание по ГОСТ Р 7.0.11
- 2.
- 3.

### - в научных рецензируемых изданиях и сборниках трудов:

1. Библиографическое описание по ГОСТ Р 7.0.11
- 2.

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)».

- Научный руководитель:** доктор технических наук, профессор  
**Михайлов Александр Юрьевич**
- Официальные оппоненты:** **Фамилия Имя Отчество**, ученая степень, ученое звание, организация / место работы, должность
- Озорнин Сергей Петрович** доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО Забайкальский государственный университет, профессор кафедры «Строительные и дорожные машины»,
- Бондаренко Елена Викторовна** доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский Государственный университет, профессор кафедры «Автомобильный транспорт»
- Ведущая организация:** ФГБОУ ВО Курганский государственный университет, г. Курган

Защита состоится «30» ноября 2014 г. в 12.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.073.04 при ФГБОУ ВПО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» по адресу: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, корпус «К», конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» и на сайте: [www.istu.edu/structure/54/1319/1189/](http://www.istu.edu/structure/54/1319/1189/)

Автореферат диссертации разослан: «25» марта 2014 г.

Отзывы на автореферат (два экземпляра, заверенные организацией) направлять в адрес диссертационного совета: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Д 212.073.04, E-mail: [ds04@istu.edu](mailto:ds04@istu.edu); Факс: (3952) 40-50-85

Ученый секретарь диссертационного  
совета канд. техн. наук.

А.Ю. Красноштанов

Примечания:

1. В автореферате должны быть указаны выходные данные.
2. Линии и подстрочные пояснения не печатаются.

**Материалы диссертации опубликованы в следующих печатных работах:**

**- в изданиях из перечня ВАК РФ:**

1. Федотов А.И., Кузнецов Н.Ю., Лысенко А.В., Тихов-Тинников Д.А., Шинный тестер для исследования характеристик эластичных шин при движении колеса с уводом // Вестник ИрГТУ. №2 (109). Иркутск, 2016. С. 123-127.

2. Федотов А.И., Тихов-Тинников Д.А., Лысенко А.В., Кузнецов Н.Ю., Овчинникова Н.И., Оптимизация режимов экспериментального исследования процесса переезда автомобиля через единичную неровность // Вестник ИрГТУ. Том 21, № 12, Иркутск, 2017. С. 226-234.

3. Кузнецов Н.Ю., Лысенко А.В., Тихов-Тинников Д.А., Федотов А.И. Методики определения рабочих характеристик и уровня работоспособности амортизаторов автотранспортных средств // Журнал автомобильных инженеров №6 (113) 2018. С. 14-19.

**- в журналах, индексируемых международной системой цитирования Scopus:**

4. Kuznetsov N.Yu., Fedotov A.I., Vlasov V.G. Test benches for studying properties of car tyres // Citation: AIP Conference Proceedings 1915, 040031 (2017); View online: <https://doi.org/10.1063/1.5017379> View Table of Contents: <http://aip.scitation.org/toc/apc/1915/1> Pub-lished by the American Institute of Physics.

5. Lysenko A.V., Fedotov A.I., Kuznetsov N.Yu., Vlasov V.G. Car suspension system monitoring in road conditions // Citation: AIP Conference Proceedings 1915, 040014 (2017); View online: <https://doi.org/10.1063/1.5017362> View Table of Contents: <http://aip.scitation.org/toc/apc/1915/1> Pub-lished by the American Institute of Physics.

**- в научных рецензируемых изданиях и сборниках трудов:**

6. Федотов А.И., Кузнецов Н.Ю. Шинный тестер с беговым барабаном для исследования характеристик шин // В сборнике: Автомобиль для Сибири и крайнего Севера: конструкция, эксплуатация, экономика 90-я Международная научно-техническая конференция Ассоциации автомобильных инженеров в ИРНИТУ. 2015. С. 138-147

7. Федотов А.И., Кузнецов Н.Ю., Лысенко А.В., Тихов-Тинников Д.А., Измерительный комплекс для контроля технического состояния подвески в дорожных условиях // В сборнике: транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы как катализатор роста экономики государства Межд. научно-техн. конф.. СФУ. Красноярск, 2016. С. 487-492.

8. Кузнецов Н.Ю., Лысенко А.В., Анализ влияния неисправных амортизаторов подвески автомобиля на изменение углов дифферента и крена его кузова // В сборнике: Наземные транспортно-технологические средства: проектирование, производство, эксплуатация Материалы I Всероссийской заочной научно-практической конференции. Ответственный редактор С.П. Озорнин. Чита, 2016. С. 214-217.

**- патенты РФ:**

9. Пат. 2316438 Российская Федерация, МПК 7 В 60 Т 17/22, G 01 L 5/28. Устройство для контроля технического состояния амортизаторов автотранспортного средства / Кузнецов Н.Ю., Лысенко А.В., и др. ; заявитель и патентообладатель ИрНИТУ.

**Паспорт научной специальности**  
**Эксплуатация автомобильного транспорта**

Шифр специальности: 05.22.10.

**Формула специальности:** "Эксплуатация автомобильного транспорта" – комплексная область науки и техники, занимающаяся исследованием и совершенствованием технологии и организации перемещения пассажиров и грузов, процессами, обеспечивающими эти перемещения, их взаимодействием с природой и обществом. Эта область науки включает исследования эксплуатационных качеств автотранспортных и вспомогательных средств, процессов их эксплуатации, технического обслуживания, сервиса и ремонта и отличается тем, что содержит научные, технические и организационные разработки в области эффективного развития автомобильного транспорта, обеспечения его работоспособности, дорожной, экологической безопасности и ресурсосбережения. Значение решения научных и практических проблем данной специальности для экономики состоит в совершенствовании методов и средств перемещения пассажиров и грузов и процессов, их обеспечивающих, в целях повышения эффективности транспортного обслуживания и минимизации затрат ресурсов и потерь, связанных с ними.

**Область исследования:**

1. Место и роль автомобильного транспорта в транспортной системе страны, взаимодействие с природой, обществом, прогнозы и пути развития автотранспортного комплекса страны.
2. Оптимизация планирования, организации и управления перевозками пассажиров и грузов, технического обслуживания, ремонта и сервиса автомобилей, использования программно-целевых и логистических принципов.
3. Обоснование и разработка требований к рациональной структуре парка, эксплуатационным качествам транспортного, технологического, погрузочно-разгрузочного оборудования и методов их оценки.
4. Эксплуатационные требования к автомобилю, специальные перевозки и эксплуатационные требования к специальным автомобилям: пожарным, рефрижераторам, спортивным; эксплуатационные требования к прицепам и полуприцепам, специальным кузовам.
5. Обеспечение экологической и дорожной безопасности автотранспортного комплекса; совершенствование методов автодорожной и экологической экспертизы, методов экологического мониторинга автотранспортных потоков.
6. Организация безопасности перевозок и движения, обоснование и разработка требований и рекомендаций по методам подбора, подготовки, контроля состояния и режимам труда и отдыха водителей.
7. Исследования в области безопасности движения с учетом техниче-

ского состояния автомобиля, дорожной сети, организации движения автомобилей; проведение дорожно-транспортной экспертизы.

8. Совершенствование транспортного законодательства и нормативного обеспечения; лицензирование и сертификация на автомобильном транспорте.

9. Эксплуатационная надежность автомобилей, агрегатов и систем.

10. Закономерности изменения технического состояния автомобилей, агрегатов и систем.

11. Закономерности изменения технического состояния автомобилей и агрегатов, технологического оборудования с целью совершенствования систем технического обслуживания и ремонта, определения нормативов технической эксплуатации, рациональных сроков службы автомобилей.

12. Эффективность и качество эксплуатационных материалов.

13. Технологические процессы и организация технического обслуживания, ремонта и сервиса; методы диагностики технического состояния автомобилей, агрегатов и материалов.

14. Развитие инфраструктуры перевозочного процесса, технической эксплуатации и сервиса.

15. Развитие новых информационных технологий при перевозках, технической эксплуатации и сервиса.

16. Совершенствование методов восстановления деталей, агрегатов и управление авторемонтным производством.

17. Требования и особенности организации технического обслуживания и ремонта автомобилей в особых производствах, природно-климатических и других условиях.

18. Применение альтернативных топлив и энергий на автомобильном транспорте, их влияние на перевозочный процесс и техническую эксплуатацию.

19. Методы ресурсосбережения в автотранспортном комплексе.

20. Разработка требований к персоналу автомобильного транспорта. Совершенствование подготовки и переподготовки специалистов и персонала автомобильного транспорта; прогноз потребности.

Отрасль наук: технические науки

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Положение о присуждении ученых степеней. В ред. пост. Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, г. Москва.
2. Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук : Утвержд. приказом Минобрнауки Российской Федерации № 1093 от 10 ноября 2017, г. Москва.
3. Управление диссертационным советом: Практическое пособие / Под общ. ред. проф. Шамхалова Ф.И. // Аристер Н.И., Резник С.Д. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. ИНФРА-М, 2010. 464 с. (Менеджмент в науке).
4. Федотов А.И. Основы научных исследований : Учебное пособие для студентов направлений 23.03.03 и 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2017. – 140 с.
5. Федотов А.И., Бойко А.В. Математическое моделирование процессов функционирования автомобилей : Учебное пособие для студентов направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», Иркутск: Издательство ИРНИТУ, 2012. 113 с. Тираж: 100 экз. 7,5а.л.
6. Федотов А.И. Методика подготовки диссертации : Учебное пособие для аспирантов направления подготовки 23.06.01 – «Техника и технологии наземного транспорта», направленность 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта Иркутск. 2016. 118 с. Ил. 26. Табл. 4. Библиогр.: 14 назв.
7. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях // Грановский В.А., Сирая Т.Н., Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 288 с.: ил.
8. Статистическое оценивание и проверка гипотез на ЭВМ // Петрович М.Л., Давидович М.И. - М.: Финансы и статистика, 1989. -191 с.: ил. (Мат. обеспечение прикладной статистики).
9. Планирование эксперимента и анализ данных // Монтгомери Д., Пер. с англ. – Л.: Судостроение, 1980. – 384 с., ил.
10. Прочность и долговечность автомобиля // Под общей ред. Б.В. Гольда, М., Машиностроение, 1974. 328 с., ил.
11. Точность и достоверность диагностики автомобилей // Сергеев А.Г., М.: Транспорт, 1980. 188 с.

12. Испытание автомобилей // Учебник для машиностроительных техникумов по специальности «Автомобилестроение» / Балабин И.В., Куров Б.А., Лаптев С.А. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1988. – 192 с.: ил.
13. ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».
14. ГОСТ 2.105-1995. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
15. ГОСТ 8.417-2002. Межгосударственный стандарт. Государственная система обозначений единства измерений. Единицы величин.
16. ГОСТ 2.703-2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем.
17. ГОСТ 2.728-1996. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические. Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации.
18. Методика определения экономической эффективности от внедрения мероприятий новой техники, изобретений и рационализаторских предложений на предприятиях и в организациях Министерства автомобильного транспорта РСФСР / Минавтотранс РСФСР. - М., 1978. 76 с.
19. Чепурин Г.Е. Формулирование основных методологических характеристик научного исследования : Методическое пособие ГНУ СибИМЭ Россельхозакадемии. – Новосибирск, 2012. – 36 с.
20. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М.: Рус. Яз., 1984.
21. Краевский В.В. Методология научного исследования: Пособие для студентов и аспирантов в гуманитарных университетах // Избранные лекции университета. – Санкт-Петербург, 2001. – Вып. 17.
22. Кузин Ф.А. Кандидатские диссертации. Методика написания, правила оформления и порядок защиты. – М.: «Ось-98», 1999.
23. Новиков А.М. Как работать над диссертацией: Пособие для начинающего педагога-исследователя. – М.: «ЭГВЕС», 1999.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<b>РАЗДЕЛ 1.</b> Отличие диссертации от монографии .....	4
<b>РАЗДЕЛ 2.</b> Диссертация и её методологические характеристики .....	10
2.1. Формулирование научной проблемы .....	13
2.2. Методологические характеристики диссертации .....	15
2.2.1. Идентификация объекта научного исследования. ....	15
2.2.2. Идентификация предмета научного исследования .....	16
2.2.3. Обоснование актуальности темы научного исследования. ....	17
2.2.4. Формулирование цели исследования .....	19
2.2.5. Формулирование названия диссертации. ....	21
2.2.6. Формулирование рабочей гипотезы. ....	23
2.2.7. Формулирование задач научного исследования. ....	24
2.2.8. Формулирование положений, выносимых на защиту. ....	26
2.2.9. Формулирование научной новизны исследования .....	27
2.2.10. Формулирование практической значимости результатов исследования. ....	30
<b>РАЗДЕЛ 3.</b> Структурирование глав научно-квалификационной работы. ....	31
3.1. Структура первой главы диссертации. ....	31
3.1.1. Учимся читать научные публикации .....	31
3.1.2. Обзор, группировка и анализ результатов публикаций по теме научного исследования .....	32
3.2. Структура второй главы диссертации. ....	35
3.2.1. Пример математического описания. ....	43
3.3. Структура третьей главы диссертации. ....	45
3.3.1. Методика тарировки системы измерения эффективного момента двигателя. ....	47
3.4. Структура четвертой главы диссертации. ....	49
3.5. Структура пятой главы диссертации. ....	54
3.5.1. Расчет экономической эффективности метода дифференциального диагностирования автомобильных тормозных систем в условиях эксплуатации .....	55
3.6. Результаты и основные выводы. ....	62
3.7. Общая структура научно-квалификационной работы. ....	65
3.8. Требования к оформлению диссертаций .....	67
3.9. Требования к оформлению авторефератов. ....	71
Приложение 1 Положение о порядке присуждения ученых степеней. ....	72
Приложение 2 Заключение диссертационного совета .....	102
Приложение 3 Экспериментальное научное исследование. ....	108
Приложение 4 Методика планирования экспериментального исследования. ...	111
Приложение 5 Прикладные методы математической обработки эксперименталь- ных данных .....	113
Приложение 6 Аналитические научные исследования. ....	118
Приложение 7 Методика проверки адекватности математической модели. ....	127
Приложение 8 Образец титульного листа диссертации. ....	130

Приложение 9 Примерная структура автореферата кандидатской диссертации. .	131
Приложение 10 Образец второго листа автореферата докторской диссертации. .	137
Приложение 11 Список опубликованных трудов автора (автореферат). . . . .	138
Приложение 12 Паспорт научной специальности 05.22.10. . . . .	139
Список использованных источников . . . . .	141
Содержание . . . . .	143

Федотов Александр Иванович

## **МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ДИССЕРТАЦИИ**

Учебное пособие

для аспирантов и докторантов специальности 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Подписано в печать 2020.      Формат 60x84 1/16

Бумага типографская. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,9

Уч.- изд. л. 7,9      Тираж 200 экз.      Зак.

ИД № 06506 от 26.12.2001

Иркутский национальный исследовательский технический университет

664074, Иркутск, ул. Лермонтова, 83