

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

УДК 378.2

DOI 10.52928/2070-1616-2023-47-1-113-117

СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДИССЕРТАЦИИ
(содержание, последовательность изложения, связи и отношения)

д-р техн. наук, проф. В.П. ИВАНОВ
(Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой)

Как должна быть изложена диссертация, чтобы она выдержала все стадии экспертизы и была утверждена ВАК?

Приведены требования к диссертации и условия ее успешной защиты и утверждения. Перечислены структурные элементы диссертации, установлены их связи и отношения друг с другом, уточнено их содержание. Даны рекомендации по последовательности действий соискателя при их описании. Предложена описательная структура основного структурного элемента диссертации – положения, выносимого на защиту. Высказаны пожелания о корректировании нормативных документов в части включения описания научной новизны только в положения, выносимые на защиту, а также о включении в общую характеристику работы описания научной проблемы. Представленный материал способствует тестированию автором своей диссертационной работы в виде самостоятельной экспертизы.

Ключевые слова: диссертация, качество, структурные элементы, изложение, экспертиза.

Жизнь требует непрерывного совершенствования средств и процессов производства. «Исторические эпохи отличались друг от друга не тем, что делали, а тем – как делали» (К. Маркс). Стремление к совершенству технических объектов (устройств, материалов, процессов и др.) – суть инженерной и научной деятельности коллективов и отдельных специалистов. В ряде случаев результаты такой деятельности проявляются в написании квалификационной работы – диссертации.

Диссертация – это самостоятельно выполненная квалификационная научная работа, имеющая внутреннее единство, свидетельствующая о личном вкладе автора в науку и посвященная решению научной задачи или изучению выбранной научной проблемы¹. Это определение содержит необходимые условия положительной оценки диссертации, однако достаточными условиями такой оценки являются отсутствие критической массы недостатков, выявленных при ее экспертизе на различных стадиях рассмотрения.

Качество диссертации – степень соответствия ее общего содержания и структурных элементов требованиям нормативных документов. При экспертизе диссертации выявляют недочеты, снижающие оценку ее качества (порой до критического уровня). К их числу можно отнести следующие² [1]:

- неполнота представленных соискателем выводов, негативно отражающаяся на декларируемых научных результатах работы;
- неточности рассматриваемых математических и экспериментальных моделей;
- малоинформативность материалов, включаемых соискателем в содержание диссертации и автореферата;
- недостаточность количественных результатов, отражающих научную новизну авторских решений в выводах по диссертации, что не позволяет в полной мере оценить их значимость;
- некорректность оценки экономического эффекта от внедрения результатов диссертаций;
- смысловое подобие формулировок научной новизны, выносимых на защиту положений, задач исследования и выводов диссертации;
- недостаточное раскрытие связей между структурными элементами диссертации.

Избежать указанных коллизий в будущем поможет использование предложенных рекомендаций. Основные структурные элементы диссертации, определенные нормативными документами ВАК и практикой оформления научных работ, следующие: тема (название); актуальность; научная задача (проблема); концепция; гипотеза;

¹ Положение о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий: в ред. Указа Президента Республики Беларусь от 02.06.2022 № 190. – Минск: Высш. аттестац. комиссия Респ. Беларусь, 2022. – 21 с.

² Иванов В.П. Повышение результативности диссертационных работ технического профиля // Советы по защите диссертаций в системе аттестации кадров высшей научной квалификации: Материалы научно-практ. конф. / Минск (29 нояб. 2018 г.). – Минск, 2019. – С. 28–30.

теза; цель, задачи, объект и предмет исследования; материалы глав; пункты научной новизны; положения, выносимые на защиту; выводы по главам; основные научные результаты (выводы по диссертации); рекомендации по практическому использованию результатов. Указанные элементы должны быть содержательными и согласованными между собой.

С чего следует начать работу, когда опыта и теоретических знаний недостаточно, но молодой человек полон энергии и желаний внести свой вклад в науку и практику? Долгий путь работы над диссертацией начинают с выбора объекта исследования (над чем будем работать).

Объект исследования – часть изменяющегося и развивающегося материального мира, которая познается и совершенствуется исследователем. Объект исследования характеризуется существенной научной и прикладной значимостью в рассматриваемой предметной области.

Предметная область исследования определяется пунктом, приведенном во втором подразделе соответствующего паспорта специальности.

Соискатель выбирает объект исследования по своим силам и с учетом потребности практики в использовании спустя установленное время усовершенствованного объекта. Формулировка объекта исследования отражает название технической или организационно-технической системы, результаты исследования (разработки) которой представлены в диссертации.

Цель исследования (диссертации) – желаемый основной конечный результат при совершенствовании объекта исследования, идеальный образ будущего, на достижение которого направлено действие исследователя.

Работа без цели сходна переливанию из «пустого в порожнее».

Цель формулируют четко и конкретно, иначе соискатель не сможет мотивированно сосредоточить свои усилия на пути к ее достижению, при этом полезно ответить на такие вопросы:

- чего мы хотим достичь?
- почему эта цель важна?
- какие задействованы ресурсы?
- или установлены ограничения?

Примеры формулировок цели:

- снизить расход тепловой энергии на технологические нужды предприятия на 20%;
- обеспечить нормативный ресурс автомобилей 2 млн км;
- снизить расход запасных частей на ремонт автомобилей в течение их жизненного цикла на 50%;
- исключить загрязнение окружающей среды производственными отходами определенного вида.

Таким образом, цель выражается более высоким результатом в обслуживаемом наукой производстве в виде освоения продукции новых видов, повышения технического уровня и качества продукции или услуг, повышения производительности труда и обеспечения его безопасности, исключения аварий, защиты окружающей среды, снижения расхода производственных ресурсов и т.д.

Целью научной работы не может быть исследование или изучение, поскольку это и есть процесс достижения поставленной цели.

В формулировках объекта исследования и цели работы ее научная окраска пока не просматривается. Цель пронизывает всю работу, придает ей лаконичность, стройность и упорядоченность, дисциплинирует автора, не позволяет ему отклоняться в сторону. Цель технической работы выражают количественным показателем. В заключении работы сопоставляют значения этого показателя – каким оно было до выполнения работы и каким оно стало в результате ее выполнения.

Последующий сбор научных сведений о возможности совершенствования объекта исследования (**литературный обзор**) предполагает два варианта исхода: такие сведения даны наукой или их нет. В первом случае дальнейшая работа превращается в инженерную, во втором – в научную.

Актуальность работы – это излагаемое во введении обоснование необходимости ее выполнения. В диссертациях технической направленности актуальность обусловлена запросами практики.

Следует указать на двусмысленность использования нормативными документами ВАК термина «задача», что отмечалось и в источнике [1]. Предлагается содержательно отделить задачу науки от задач исследования в рамках отдельной диссертации. Задачу науки следует определить как «научная проблема» и ввести ее в качестве структурного элемента в общую характеристику работы, что связано с небольшой корректировкой нормативных документов ВАК, а задачи исследования, связанные с достижением цели исследования, оставить в прежнем виде. Поэтому мы далее используем и формулируем термин «научная проблема».

Научная проблема – состояние противоречий между, с одной стороны, достигнутым уровнем знаний в конкретной научной области и, с другой стороны, требованиями практики, не вписывающимися в существующие и общепринятые представления этих знаний в части совершенствования объекта исследования и достижения поставленной цели.

Задачи исследования по достижению поставленной цели формируют таким образом, чтобы их количество и содержание было необходимо и достаточно для достижения этой цели. Описание задач начинается глаголом в неопределенной форме: изучить, выявить, выполнить и т.д. Некоторые члены советов по защите диссертаций и научные руководители соискателей сопоставляют задачи исследования с заключительными выводами. Задачи исследования коррелируют с концепцией работы.

Концепция как стратегия действий предполагает систему путей решения проблемы. Концепция по части признаков совпадает с понятием «гипотеза», она является необязательным структурным элементом диссертации, но ее желательно привести в конце обзорной главы.

Тема (название) диссертации отражает цель проведенных исследований и соответствует ее содержанию³. К сожалению, в большинстве работ, представленных в объявлении на сайте ВАК, цель в их названии или не приведена, или прослеживается с трудом. Обоснованием темы служит материал, характеризующий объект исследования, цель и концепцию работы.

Для обоснования очередности накопления материала (порядка изложения фрагментов работы) был построен граф отношений структурных элементов диссертации между собой путем выделения его вершин, не имеющих предков [2].

В соответствующей матрице смежности приведены номера структурных элементов диссертации (таблица 1): 1 – тема; 2 – актуальность исследований; 3 – объект исследования; 4 – предмет исследования (задачи науки); 5 – цель работы; 6 – задачи исследования; 7 – научная проблема; 8 – концепция; 9 – материал глав (описание исследования); 10 – положения, выносимые на защиту; 11 – выводы по главам; 12 – основные научные результаты диссертации (общие выводы); 13 – рекомендации по практическому использованию результатов. В ячейках матрицы на пересечении строк и столбцов цифрой 1 обозначен факт наличия связи между структурными элементами, причем ведущим элементом является тот, который приведен слева в строке матрицы, а ведомым (зависимым) – элемент, обозначенный в верхней части столбца матрицы (см. общий вид матрицы). Отсутствие связи обозначено как 0.

Обработка сведений матрицы (таблица 2) путем определения ее векторов легла в основу построения графа связей и отношений структурных элементов диссертации.

Обозначим через V_1, V_2, \dots, V_{13} векторы, которые являются строками матрицы. Вычислим $V_0 = V_1 + V_2 + \dots + V_{13}$ и припишем этот результат в верхнюю строку таблицы 2. Этот вектор содержит один ноль, соответствующий вершине 3. Это значит, что эта вершина графа не имеет предков, она образует первый (начальный) слой. С определения этого структурного элемента (объекта исследования) формально начинается работа над диссертацией.

Таблица 1. – Матрица связей между структурными элементами диссертации: общий вид

| номер | Структурные элементы наименование | Наличие связей между структурными элементами | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | тема | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | актуальность исследований | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | объект исследования | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | предмет исследования (задачи науки) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | цель работы | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | задачи исследования | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | научная проблема | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | концепция | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | материал глав (описание исследования) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | положения, выносимые на защиту | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 11 | выводы по главам | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | основные результаты (общие выводы) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | использование результатов | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Таблица 2. – Матрица связей между структурными элементами диссертации: обработка сведений

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_0 = V_1 + V_2 + \dots + V_{13}$ | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $V_0 - V_3$ | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $V_0 - V_3 - V_2 - V_5$ | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $V_0 - V_3 - V_2 - V_5 - V_6 - V_7$ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $V_0 - V_3 - V_2 - V_5 - V_6 - V_7 - V_4 - V_8$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $V_0 - V_3 - V_2 - V_5 - V_6 - V_7 - V_4 - V_8 - V_1 - V_9$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| $V_0 - V_3 - V_2 - V_5 - V_6 - V_7 - V_4 - V_8 - V_1 - V_9 - V_{11}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| $V_0 - V_3 - V_2 - V_5 - V_6 - V_7 - V_4 - V_8 - V_1 - V_9 - V_{11} - V_{10}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

³ Положение о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий: в ред. Указа Президента Республики Беларусь от 02.06.2022 № 190. – Минск: Высш. аттестац. комиссия Респ. Беларусь, 2022. – 21 с.

Далее вычисляем вектор $V_0 - V_3$, а результат вычисления вписываем в следующую строку матрицы. Здесь появились два новых нуля, соответствующие вершинам графа 2 и 5, образующие второй слой вершин графа.

Подобными действиями находим, что третий слой образуют вершины графа 6 и 7, четвертый – вершины 4 и 8, пятый – вершины 1 и 9, шестой и седьмой слои содержат по одной вершине 11 и 10, соответственно, и, наконец, нижний (завершающий) слой включает вершины 12 и 13.

Граф связей и отношений структурных элементов диссертации (рисунок) определяет отношения структурных элементов между собой и определяет последовательность изложения диссертации при ее описании.

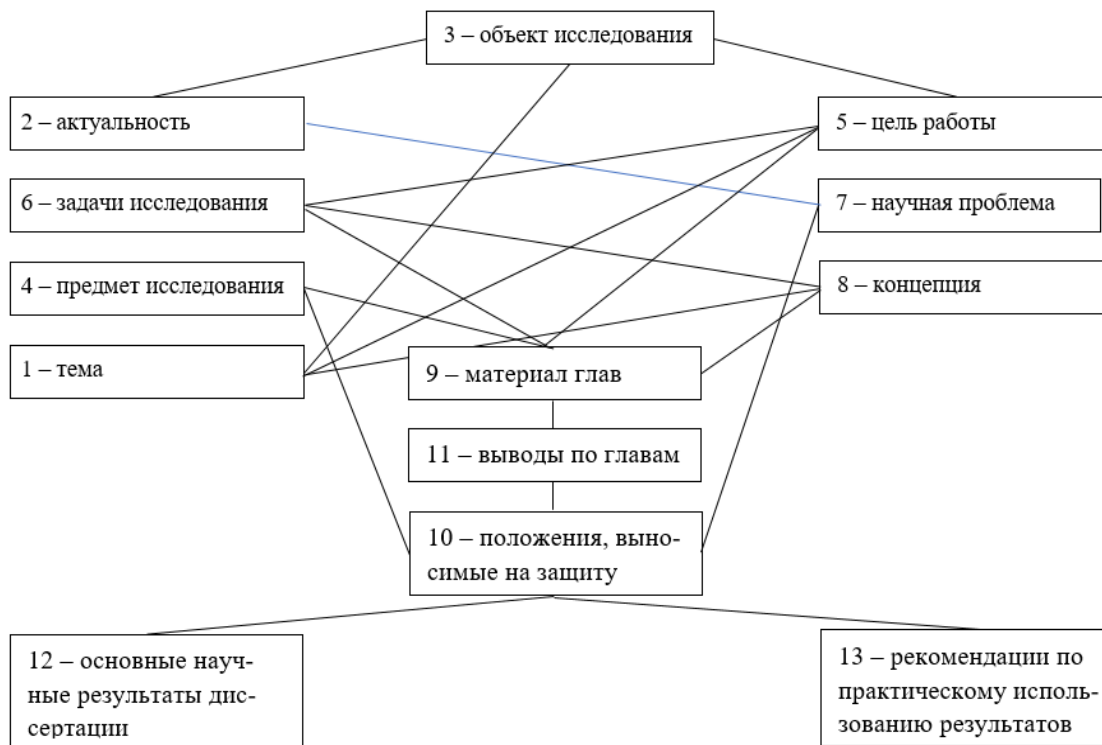


Рисунок. – Граф связей и отношений структурных элементов диссертации

Полученные результаты должны убедить экспертов в их корректности и **достоверности**. Для этого выявляют и исключают неточности разрабатываемых математических и экспериментальных моделей, по которым могут возникнуть вопросы на предмет критичности влияния погрешностей эксперимента на достоверность полученных результатов работы. Исключают проблемные ситуации, связанные с допустимостью модельной реконструкции реальных физических и технологических процессов и режимов функционирования экспериментальных установок. Следует пользоваться утвержденной программой эксперимента, применять поверенное и откалиброванное оборудование и средства измерений величин. Достоверность полученных результатов исследований обеспечивают обоснованным выбором методик, многократным повторением экспериментов и сопоставлением экспериментальных значений исследуемых величин с их теоретическими значениями с использованием статистических критериев.

Положения, выносимые на защиту, – основные структурные элементы диссертации, приведенные в общей характеристике работы. В основу этого определения положено толкование В.И. Даля, сделанное им еще в XIX в.: «Диссертация – небольшое ученое сочинение с целью доказать одно или несколько научных положений».

Научные положения – это выраженные в виде четких формулировок научно значимые и обоснованные результаты исследования, показывающие вклад соискателя в теорию и практику. Они констатируют новые свойства предмета исследования и указывают возможные пути и способы их использования при совершенствовании объекта исследования.

Соискатель раскрывает и отстаивает научные положения диссертации во время ее публичной защиты перед членами совета и другими присутствующими.

Формулировку положения рекомендуется строить в виде четырехзвенного предложения, включающего такие компоненты: название, содержание, отличия, вклад в теорию и практику (таблица 3). При таком описании положений раздел «Научная новизна» общей характеристики работы при соответствующей корректировке нормативного документа ВАК можно исключить, однако, описание частей научной новизны необходимо изложить в качестве третьего компонента каждого положения.

Таблица 3. – Структура положения, выносимого на защиту

| Компоненты положения | Содержание компонентов |
|--|--|
| 1. Название | Наименование нового научного знания, заключенного в понятии положения: теория, закон, закономерность, зависимость, особенность, принцип, процесс и др. |
| 2. Содержание, начинающееся словом «включающий (ая, ее)» | Перечисление (описание) составных частей положения, относящихся к объекту и предмету исследования |
| 3. Отличия, начинающиеся словом «отличающийся (аяся, щееся)» | Раскрытие сути нового научного знания (научной новизны), заключенного в предмете исследования |
| 4. Вклад в теорию и практику, начинающийся словами: «что дает», «что обес- печивает» и др. | Раскрытие в количественном виде значения положения для теории и практики, касающегося достижения цели исследования за счет использования новых знаний и совершенствования объекта исследования |

В ряде диссертаций в состав положений, выносимых на защиту, включают различные модели объектов исследования или их частей, с помощью которых получены сведения о поведении реальных объектов. Думается, что такие модели – это только инструменты ученого для добывания новых знаний об объекте исследования, когда натурный эксперимент невозможен, поэтому сведения о них не могут быть отдельными положениями. Сведения модельных экспериментов с помощью установленных механизмов подобия должны характеризовать поведение реальных объектов.

В описании **научной новизны** приводят ее содержание с соответствующим сопоставлением признаков настоящей работы с признаками ранее выполненных работ, при этом требуется оценка ее степени отличия (что установлено впервые, что получило развитие).

Заключение. Диссертация на различных стадиях экспертизы будет оценена положительно, если она удовлетворяет нормативным требованиям ВАК и не содержит критического множества недостатков. Обоснована направленность действий соискателя при описании структурных элементов диссертации и уточнено их содержание. Рекомендовано научную новизну работы описывать только в положениях, выносимых на защиту, а в общую характеристику работы включить описание научной проблемы. Представленный материал способствует самотестированию в виде самостоятельной экспертизы диссертационной работы силами самого соискателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головнич А.К. Системный анализ характеризующих признаков диссертационной работы // Вестн. Белорус. гос. ун-та транспорта: Наука и транспорт. – 2021. – № 1 (42). – С. 107–113.
2. Кофман А., Дебазей Г. Сетевые методы планирования. – М.: Прогресс, 1968. – 182 с.

REFERENCES

1. Golovnich, A.K. (2021). Sistemnyi analiz kharakterizuyushchikh priznakov dissertatsionnoi raboty [System analysis of the characterizing features of the dissertation work]. *Vestnik Belorusskogo gosudar-stvennogo universiteta transporta: Nauka i transport [Bulletin of the Belarusian State University of Transport: Science and Transport]*, 1 (42), 107–113. (In Russ., abstr. in Engl.)
2. Kofman, A. & Debazei, G. (1968). *Setevye metody planirovaniya*. M.: Progress. (In Russ.)

Поступила 03.01.2023

STRUCTURAL ELEMENTS OF THE THESIS
(content, sequence of presentation, connections and relationships)

V. IVANOV
(Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk)

The requirements for the dissertation and the conditions for its successful defense and approval are given. The structural elements of the dissertation are listed, their connections and relationships with each other are established, their content is clarified. Recommendations are given on the sequence of actions of the applicant in their description. A descriptive structure of the main structural element of the dissertation is proposed – the position submitted for defense. Wishes were expressed to correct regulatory documents in terms of including a description of scientific novelty only in the provisions submitted for defense, as well as to include a description of a scientific problem in the general description of the work. The presented material contributes to self-testing in the form of an independent examination of the dissertation work by the authors themselves.

Keywords: *dissertation, quality, structural elements, presentation, expertise.*