

ДИСКУССИОННАЯ СТАТЬЯ / DISCUSSION PAPER

УДК 001.891

DOI: 10.22227/2305-5502.2023.3.8

Опыт формирования научного аппарата и структуры кандидатской диссертации

Ангелина Владимировна Загорская, Азарий Абрамович Лапидус*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ); г. Москва, Россия*

АННОТАЦИЯ

Введение. Рассматриваются требования к кандидатской диссертации в соответствии с Постановлением Правительства РФ и государственным стандартом, в частности вопросы в части формирования научного аппарата, с которыми сталкиваются аспиранты на различных этапах написания диссертации. Обращается внимание на необходимость исходить из особенностей научной школы и требований диссертационного совета. Описывается опыт формирования научного аппарата кандидатской диссертации по специальности 05.02.22 «Организация производства (строительства)», основанный на принципах и подходах научного руководителя, профессора, доктора технических наук А.А. Лапидуса, приводятся примеры в части научных специальностей 2.1.14 «Управление жизненным циклом объектов строительства», 2.1.7 «Технология и организация строительства».

Материалы и методы. Для формулирования рекомендаций выполняются обзор литературы, систематизация и обобщение опыта проведения научного исследования и подготовки диссертации, для наглядности и демонстрации предложенных подходов рекомендации сопровождаются примером формирования научного аппарата для вымышленной и, вероятно, невозможной кандидатской диссертации.

Результаты. Приводятся рекомендации по формированию научного аппарата, включающие последовательность работы, выбор темы исследования, постановку научной задачи, определение цели и задач исследования, планирование результатов исследования и их научной новизны, теоретической и практической значимости результатов исследования, формирование структуры научно-квалификационной работы.

Выводы. Рассмотренный опыт создания научного аппарата кандидатской диссертации может применяться при проведении научного исследования и формировании научно-квалификационной работы по различным научным специальностям.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кандидатская диссертация, научный аппарат, тема исследования, постановка задач исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, технологии и организация строительного производства

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Загорская А.В., Лапидус А.А. Опыт формирования научного аппарата и структуры кандидатской диссертации // Строительство: наука и образование. 2023. Т. 13. Вып. 3. Ст. 8. URL: <http://nso-journal.ru>. DOI: 10.22227/2305-5502.2023.3.8

Автор, ответственный за переписку: Ангелина Владимировна Загорская, lina.zagorskaya@gmail.com.

Experience in forming the scientific apparatus and structure of PhD thesis

Angelina V. Zagorskaya, Azariy A. Lapidys*Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);
Moscow, Russian Federation*

ABSTRACT

Introduction. The article discusses the requirements for PhD thesis in accordance with the Decree of the Government of the Russian Federation and the state standard. The authors consider the issues regarding the formation of the scientific apparatus, which graduate students face at different stages of the dissertation writing, and draw attention to the need to proceed from the peculiarities of the scientific school and the requirements of the dissertation council. It also describes the experience of formation of the scientific apparatus of the PhD thesis on speciality 05.02.22 "Organization of production (construction)", based on the principles and approaches of the scientific supervisor, professor, Doctor of Technical Sciences Lapidus Azari Abramovich, examples are given in the scientific specialities 2.1.14 "Management of the life cycle of construction objects", 2.1.7 "Technology and organization of construction".

Materials and methods. To form recommendations, a literature review, systematization and generalization of experience in conducting scientific research and preparing a dissertation are performed; for clarity and demonstration of the proposed approaches, the recommendations are accompanied by an example of the formation of a scientific apparatus for a fictional and probably impossible PhD thesis.

Results. Recommendations on the formation of the scientific apparatus are given, including the sequence of work, the choice of the research topic, the statement of a scientific problem, the definition of the purpose and objectives of the research,

the planning of the research results and their scientific novelty, the theoretical and practical significance of the research results, the formation of the structure of the scientific qualification work.

Conclusions. the experience of formation of the scientific apparatus of PhD thesis considered in the article can be used in conducting scientific research and the formation of scientific qualification work in various scientific specialties.

KEYWORDS: PhD thesis, scientific apparatus, research topic, statement of the research task, scientific novelty, theoretical and practical significance, technologies and organization of construction production

FOR CITATION: Zagorskaya A.V., Lapidys A.A. Experience in forming the scientific apparatus and structure of PhD thesis. *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie* [Construction: Science and Education]. 2023; 13(3):8. URL: <http://nso-journal.ru>. DOI: 10.22227/2305-5502.2023.3.8

Corresponding author: Angelina V. Zagorskaya, lina.zagorskaya@gmail.com.

ВВЕДЕНИЕ

Основные требования к кандидатской диссертации приведены в Постановлении Правительства РФ¹, в котором установлено, что «диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной 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». При этом 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. Кроме того, в диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов. Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Требования к структуре и правила оформления диссертации и автореферата приведены в государственном стандарте², который содержит в том числе требования к содержанию и перечню структурных элементов диссертации, таких как: введение, основная часть, заключение, а также детализирует требования к содержанию введения диссертации в части: актуальности темы исследования, степени ее разработанности, целям, задачам, научной новизне и т.д.

Вышеуказанные документы не содержат ответов на вопросы, с которыми сталкиваются аспиранты на различных этапах написания научной квалификационной работы [1–5]: требований к структуре (количеству глав) диссертации, составу и содержанию

глав, полноте и формулировкам основных элементов научного аппарата диссертации. Это обусловлено тем, что данные требования не регламентируются на законодательном уровне. При подготовке диссертации целесообразно исходить из особенностей научной школы [6, 7], требований диссертационного совета. Кроме того, помощь в формировании научного аппарата диссертации могут оказать учебные пособия и публикации [8–19], а также интернет-ресурсы³, разработанные специалистами и учеными с высокой квалификацией⁴.

Под научным аппаратом диссертации в статье понимается перечень последовательно совершаемых логико-познавательных действий (операций), обеспечивающих выполнение исследования. Научный аппарат организует поисковую деятельность и упорядочивает ее. Он включает: поиск противоречия, выявление научной задачи, определение цели исследования; определение объекта и предмета, формирование научно-технической гипотезы и задачи исследования, определение методов исследования, научной новизны, теоретической и практической значимости полученных результатов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Рассмотрен опыт формирования научного аппарата кандидатской диссертации по специальности 05.02.22 «Организация производства (строительства)», основанный на принципах и подходах научного руководителя, профессора, доктора технических наук А.А. Лapidуса. Приведены примеры в части научных специальностей, утвержденных Приказом Минобрнауки России⁵ 2.1.14 «Управле-

³ Воронцова Н.С. Научная новизна в диссертации. URL: <https://dzen.ru/a/Yu5V8aSqXWmK66pb>

⁴ Пишем кандидатскую диссертацию с профессором Лapidусом. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=k0oTW4YOp08>

⁵ Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093 : Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 № 118 (зарег. 06.04.2021 № 62998).

¹ О порядке присуждения ученых степеней : Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 11.09.2021). URL: www.pravo.gov.ru

² ГОСТ Р 7.0.11–2011. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления : введ.01.09.2012. М. : Изд-во стандартов, 2012. 16 с.

ние жизненным циклом объектов строительства», 2.1.7 «Технология и организация строительства», которые также могут быть полезны при подготовке работ по иным научным специальностям.

Все изложенные в статье подходы и принципы применены при подготовке научно-квалификационной работы [20], но для того чтобы наиболее наглядно продемонстрировать подходы к формированию научного аппарата диссертации и сконцентрировать внимание на принципах построения и формулировках, не углубляясь в нюансы профессиональной деятельности, описывается процесс создания научного аппарата для вымышленной и, вероятно, невозможной кандидатской диссертации на тему «Разработка методологических принципов увеличения сроков строительства жилых зданий». Для этого были использованы вымышленные факты и аргументы. Важно отметить, что при проведении исследований необходимо опираться на объективные данные и научные факты.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тема исследования и обоснование ее актуальности

Кандидатская диссертация в первую очередь начинается с поиска научной задачи, имеющей существенное значение для развития страны, которая будет решаться автором в работе, и определения темы исследования. Для выбора и обоснования актуальности темы исследования необходимо сформулировать ответы на вопросы: что исследовать?

Почему это нужно исследовать? Зачем это исследовать? Ответы на вопросы могут быть сформулированы автором исходя из его профессионального опыта или на основании предварительно проведенного литературного обзора. В табл. 1 представлены возможные формулировки ответа на поставленные вопросы и примеры ответов.

Из ответов на поставленные вопросы формулируется объект и предмет исследования, где объектом будет более общее и широкое понятие (процесс или явление), а предметом — один из аспектов рассматриваемого объекта. В случае вымышленной диссертации объектом исследования служат жилые здания, а предметом — увеличение сроков строительства жилых зданий. После определения объекта и предмета исследования формулируется тема исследования. При формулировке темы можно руководствоваться следующей формулой:

Тема = процесс – предмет – объект – (метод).

Метод не является обязательным атрибутом темы исследования, но может быть указан, если оказывает существенное влияние на суть выполняемой работы. При формировании темы исследования следует руководствоваться паспортом научной специальности, на основании которого выполняется диссертационная работа. В табл. 2 приведены рекомендации по выбору формулировки темы исследования по специальностям 05.02.22, 2.1.14, 2.1.7. При этом исследователем должна быть выполнена проверка соответствия выбранной темы паспорту научной специальности.

Табл. 1. Вопросы для поиска темы исследования

Вопрос	Формулировка ответа	Пример ответа
Что исследовать?	Процесс или явление	Жилые здания
Почему это нужно исследовать?	Причина необходимости его существования (без процесса А не будет возможен процесс Б) или изменение условий его существования (процесс А раньше работал эффективно, но условия изменились и процесс нуждается в совершенствовании)	В современных условиях жилые здания строятся слишком быстро, застройщики не успевают продать все квартиры до завершения сроков строительства
Зачем это исследовать?	Обоснование необходимости преобразования (что нужно сделать, чтобы процесс А снова работал эффективно)	Необходимо увеличить сократить сроки строительства жилых зданий

Табл. 2. Рекомендации по выбору формулировки темы исследования

Ключевые слова			Поиск темы исследования		
<i>Паспорт специальности 05.02.22 «Организация производства (строительства)»</i>					
Процесс	Прилагательные	Существительные	Предмет	Объект	Метод
Разработка	Научных	Принципов	Увеличение сроков строительства	Жилые здания	На основе ... модели
Моделирование	Методологических	Основ организации			Методом ... моделирования
Оптимизация	Системотехнических	Производственных процессов			На основе внедрения ... методов

Ключевые слова			Поиск темы исследования		
<i>Паспорт специальности 05.02.22 «Организация производства (строительства)»</i>					
Процесс	Прилагательные	Существительные	Предмет	Объект	Метод
Стандартизация	Научно-организационных	Методов			За счет ... решений
Унификация	Практических	Решений			На базе ... метода
Типизация	Организационных	Организационно-технологических решений			–
Стратегия развития	Технологических	Средств			–
Повышение	Технических	–			–
Совершенствование	–	–			–
Синтез	–	–			–
Развитие	–	–			–
<i>Паспорт специальности 2.1.14 «Управление жизненным циклом объектов строительства»</i>					
Формализация	Теоретических	Подходов			С использованием технологий информационного моделирования
Постановка	Методологических	Задач			С использованием технологий математического моделирования
Исследование	Системо-технических	Методов разработки			С использованием технологий автоматизации и оптимизации принятия решений
Формирование	Проблемно-ориентированных	Видов обеспечения			На основе цифровой интеллектуальной поддержки принятия эффективных решений
Разработка	–	Критериев			На основе оптимизации функционирования объектов капитального строительства на всех этапах их жизненного цикла
Моделирование	–	Моделей			
Оптимизация	–	Алгоритмов			
–	–	Средств организации			
–	–	Организационных форм			
–	–	Технологий			
<i>Паспорт специальности 2.1.7 «Технология и организация строительства»</i>					
Прогнозирование	Технологических	Параметров			На основе применения высокопроизводительных средств механизации и автоматизации
Оптимизация	Конкурентоспособных	Систем			С применением информационного моделирования и оптимизации
Повышение эффективности	Новых	Технологий			–
Разработка	Организационных	Методов			–
Совершенствование	Прогрессивных	Форм			–

Окончание табл. 2

Ключевые слова			Поиск темы исследования		
<i>Паспорт специальности 05.02.22 «Организация производства (строительства)»</i>					
Процесс	Прилагательные	Существительные	Предмет	Объект	Метод
Теоретическое исследование	Научных	Процессов			–
Экспериментальное исследование	Методологических	Принципов			–
Обоснование	Системотехнических	Научных основ			–
–	–	Средств контроля			–
–	–	Способов			–

Важно отметить, что выбор формулировки темы исследования предопределяет его результаты. Если при выборе темы исследования автор запланировал разработку «методологических принципов», значит по результатам исследования должны быть разработаны именно методологические принципы. Поэтому для формулирования темы исследования рекомендуется проанализировать определения каждого понятия, приведенного в паспорте научной специальности, чтобы корректно установить вектор будущей работы. Определения понятий рекомендуется изучать, руководствуясь специализированной научной литературой [21].

Автором диссертации в рассматриваемом примере по результатам данного анализа было принято решение о следующей формулировке темы исследования: «Разработка методологических принципов увеличения сроков строительства жилых зданий».

После определения темы необходимо перейти к обоснованию ее актуальности путем проведения литературного обзора. По результатам литературного обзора тема может быть уточнена, однако определение темы исследования до проведения литературного обзора целесообразно, так как позволяет более эффективно работать с источниками информации.

Исходя из требований¹, тема исследования актуальна, если:

- обладает новизной (в настоящий момент не разработана и не разрабатывается);
- имеет значение для общества или отрасли;
- затрагивает назревшие в практике противоречия, которые не решаются без науки.

Рекомендации по проведению литературного обзора и выявлению «белых пятен» в существующих научных подходах представлены в табл. 3.

Табл. 3. Рекомендации по порядку проведения литературного обзора

Постановка вопроса	Пример результата (для вымышленной темы диссертации)
<i>Шаг 1. Обзор литературы на предмет подтверждения новизны темы исследования</i>	
Анализ источников, в которых предмет исследован частично или фрагментарно	Иванов рассмотрел статистику — 39 из 39 застройщиков не успели продать квартиры в жилых зданиях до завершения строительства, <i>но не анализировал причины</i> . Петров доказал, что изменение сроков строительства жилых зданий оказывает влияние на возможность продажи квартир, <i>но не разработал методологические принципы</i> увеличения сроков
Анализ источников, в которых проводились схожие исследования другого предмета	Сидоров провел комплексные исследования в части возможности увеличения сроков строительства производственных складов, однако на их основании нельзя сделать выводы о жилых зданиях
Вывод: (какие аспекты не нашли отражения)	<i>Таким образом, до настоящего момента не проводились соответствующие исследования и не разрабатывались методологические принципы</i> увеличения сроков строительства жилых зданий
<i>Шаг 2. Обзор литературы на предмет необходимости и важности темы</i>	
Поиск ответа на вопрос «кому это нужно?»	в соответствии с [] более 200 застройщиков в России регулярно сталкиваются с проблемой продажи квартир
Поиск ответа на вопрос «зачем это нужно?»	в соответствии с [] продажа квартир после завершения строительства приводит к значительным убыткам

Постановка вопроса	Пример результата (для вымышленной темы диссертации)
Вывод	Застройщики <i>заинтересованы</i> в увеличении продолжительности строительства жилых зданий, <i>что позволит</i> минимизировать убытки при продаже квартир
<i>Шаг 3. Определение противоречий и постановка научной задачи</i>	
Противоречие «потребность на практике и отсутствие в науке» (при необходимости, может быть выявлено несколько противоречий)	<i>Необходимость</i> увеличения продолжительности строительства жилых зданий и <i>отсутствие</i> соответствующих методологических принципов
Научная задача: (содержит две составляющие: теоретическую и практическую)	<i>Научная задача исследования заключается</i> в разработке методологических принципов увеличения продолжительности строительства жилых зданий, <i>которые позволяют</i> разрешить указанные противоречия

Таким образом, сформированы первые элементы научного аппарата вымышленной кандидатской диссертации: объект, предмет, тема исследования, обоснование актуальности выбранной темы и научная задача, которая может прямо не упоминаться по тексту работы, но необходима для определения цели и задач исследования.

Цель, гипотеза и задачи исследования

Для того чтобы перейти от научной задачи к цели и задачам исследования, нужно последовательно сформулировать ответы на следующие вопросы для определения цели исследования:

1. Как именно будет решена научная задача?
2. Что необходимо сделать, чтобы разрешить выявленные противоречия?

На основании цели исследования сформулировать ответы на следующие вопросы для определения задач исследования:

1. Что именно будет сделано в теории?
2. Что именно будет сделано для практики?

Рекомендации для ответов на данные вопросы приведены в табл. 4, примеры ответов для вымышленной диссертации — в табл. 5.

Табл. 4. Рекомендации по планированию теоретических и практических результатов

Можно сделать для теории	Можно сделать для практики
<ul style="list-style-type: none"> • Ввести новое понятие • Уточнить существующее понятие • Определить структуру • Создать/дополнить классификацию • Выявить условия • Выявить факторы • Разработать и обосновать модель/систему/методику • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Разработать методику и практические рекомендации по ее применению • Разработать практический механизм/инструкции/методические рекомендации • Разработать модель, готовую к реализации • ...

Табл. 5. Рекомендации и пример формирования цели исследования (для вымышленной диссертации)

Научная задача	<i>Научная задача исследования заключается</i> в разработке методологических принципов увеличения продолжительности строительства жилых зданий, <i>которые позволяют</i> разрешить указанные противоречия
Что планируется получить в теории	Методологические принципы увеличения продолжительности строительства жилых зданий
Что планируется получить на практике	Рекомендации для застройщиков, как применять эти принципы
За счет чего планируется это получить	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на продолжительность строительства жилых зданий. 2. Разработка математической модели зависимости продолжительности строительства жилых зданий от внешних и внутренних факторов. 3. Разработка методологических принципов увеличения продолжительности строительства жилых зданий
Цель исследования (слова в цели соответствуют теме)	На основе анализа внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на продолжительность строительства жилых зданий, разработать и обосновать математическую модель зависимости продолжительности строительства жилых зданий от внешних и внутренних факторов, разработать методологические принципы увеличения продолжительности строительства жилых зданий и соответствующие практические рекомендации для застройщиков

После того как определена цель исследования, можно перейти к формированию гипотезы (научно-технической гипотезы) исследования. Гипотеза исследования — это требующее проверки и доказательства научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо процессов, явлений, решений научных задач и проблем. Для доказательства гипотезы и получения научного знания необходимо привести достоверные факты, научное обоснование и экспериментальное подтверждение гипотезы. Рекомендации по формированию гипотезы и пример приведены в табл. 6.

Табл. 6. Рекомендации и пример формирования гипотезы исследования

Гипотеза: цель исследования (указать цель) будет достигнута, если ...	<i>Продолжительность строительства жилых зданий будет увеличена, если</i> будут выявлены факторы, оказывающие влияние на продолжительность строительства жилых зданий, разработана и обоснована математическая модель зависимости продолжительности строительства жилых зданий от внешних и внутренних факторов, разработаны методологические принципы увеличения продолжительности строительства жилых зданий и соответствующие практические рекомендации для застройщиков
---	---

На основании сформулированной гипотезы можно определить последовательные шаги к достижению цели — задачи исследования. Формулировку каждой задачи исследования рекомендуется представить в виде «что – как – зачем», так как подробно сформулированные задачи существенно облегчают дальнейшую работу над диссертацией и не позволяют отклониться от поставленной цели. Для постановки задач рекомендуется ответить на следующие вопросы:

- Что исследую?
- Каково современное состояние?
- Какими методами буду исследовать?
- Что могу предложить?
- Почему это позволит улучшить современное состояние?
- Какова результативность?
- При каких условиях это будет работать на практике?
- Кто, где и как может применять результаты?
- Что можно порекомендовать практикам?

Задачи исследования рекомендуется формулировать в соответствии с гипотезой исследования. При необходимости на этом этапе могут быть уточнены все ранее сформулированные элементы научного аппарата диссертации. Пример перехода от гипотезы к задачам исследования приведен в табл. 7.

Таким образом, в соответствии с темой и научной задачей сформулированы цель, гипотеза и задачи исследования.

Табл. 7. Рекомендации и пример формирования задач исследования на основании гипотезы для вымышленной диссертации

Гипотеза	Задачи
<i>Продолжительность строительства жилых зданий будет увеличена, если</i>	<i>Задача 1 (общая).</i> Провести анализ современной продолжительности строительства жилых зданий, определить противоречия и обосновать актуальность темы исследования
будут выявлены (внешние и внутренние) факторы, оказывающие влияние на продолжительность строительства жилых зданий	<i>Задача 2 (из гипотезы).</i> Выявить внешние факторы, оказывающие влияние на продолжительность строительства жилых зданий. <i>Задача 3 (из гипотезы).</i> Выявить внутренние факторы, оказывающие влияние на продолжительность строительства жилых зданий
—	<i>Задача 4 (общая).</i> Разработать и обосновать методологию исследования
разработана и обоснована математическая модель зависимости продолжительности строительства жилых зданий от внешних и внутренних факторов	<i>Задача 5 (из гипотезы).</i> Обосновать математическую модель (составляющие модели) зависимости продолжительности строительства жилых зданий от внешних и внутренних факторов. <i>Задача 6 (из гипотезы).</i> Разработать математическую модель зависимости продолжительности строительства жилых зданий от внешних и внутренних факторов
разработаны методологические принципы увеличения продолжительности строительства жилых зданий	<i>Задача 7 (из гипотезы).</i> На основании модели разработать методологические принципы увеличения продолжительности строительства жилых зданий
и соответствующие практические рекомендации для застройщиков	<i>Задача 8 (из гипотезы).</i> Разработать практические рекомендации для застройщиков
—	<i>Задача 9 (общая).</i> Осуществить практическое внедрение результатов исследования (подтвердить гипотезу)

Структура основной части диссертации

Требования к структуре и содержанию введения диссертации, а также приложений к диссертации подробно изложены в государственном стандарте². Во введении диссертации в том числе необходимо последовательно привести все ранее сформированные элементы научного аппарата. Структура основной части формируется с учетом требований научной школы, в которой выполняется подготовка диссертации, в соответствии с задачами исследования. В табл. 8 приведен пример структуры основной части диссертации.

Как видно из табл. 8, содержание глав, параграфов и результаты исследования соответствуют поставленным задачам. Самые важные из полученных результатов ложатся в основу положений, выносимых на защиту. Последовательное формирование научного аппарата «предопределяет» структуру диссертации и позволяет исследователю на раннем этапе подготовки диссертации сформировать целенаправленный план дальнейшей работы.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Научная новизна

В теоретическую значимость исследования могут быть включены все результаты исследования, которые вносят вклад в науку, в том числе результаты, которые не вошли в положения, выносимые на защиту. Например, следующие результаты: выявлены факторы, оказывающие влияние; разработана методология; получены параметры; разработана и обоснована математическая модель и иные результаты.

В практическую значимость исследования могут быть включены все результаты исследования, которые могут быть полезны для практической деятельности, в том числе результаты, которые не вошли в положения, выносимые на защиту. Например, следующие результаты: разработаны решения, практические рекомендации, алгоритм применения и иные результаты.

Научная новизна исследования формулируется по каждому из положений, выносимых на защиту.

Табл. 8. Пример структуры основной части диссертации

Номер задачи	Структура диссертации	Результаты	Положения, выносимые на защиту
<i>Глава 1. Теория и практика предмета исследования. Современное состояние</i>			
1	1.1. Анализ состояния	Результат № 1 (обоснована актуальность темы)	Положение № 1 (самое важное из результатов главы)
2	1.2. Внешние факторы	Результат № 2 (выявлено 5 внешних факторов)	
3	1.3. Внутренние факторы	Результат № 3 (выявлено 7 внутренних факторов)	
–	1.4. Выводы по главе 1	Выявлены противоречия, выявлено 12 факторов, которые ранее не исследовались с научной точки зрения	
<i>Глава 2. Методология и методы исследования</i>			
4	2.1. Обоснование методологии исследования	Результат № 4	Положение № 2 (самое важное из результатов главы)
	2.2. Метод 1		
	2.3. Метод 2		
–	2.4. Выводы по главе 2	Обоснована методология и определены методы исследования	
<i>Глава 3. Теоретические исследования и результаты</i>			
5	3.1. Обоснование модели/элементов модели	Результат № 5 (обоснована модель)	Положение № 3 (самое важное из результатов главы)
6	3.2. Разработка модели	Результат № 6 (разработана модель)	
7	3.3. Разработка методических принципов	Результат № 7 (разработаны метод, принципы)	
–	3.4. Выводы по главе 3	Разработана и обоснована модель, разработаны методологические принципы	
<i>Глава 4. Практические результаты</i>			
8	4.1. Практические рекомендации	Результат № 8	Положение № 4 (самое важное из результатов)
9	4.2. Внедрение. Объект 1	Результат № 9	
	4.3. Внедрение. Объект 2		
–	4.4. Выводы по главе 4	По результатам внедрения подтверждена гипотеза исследования	

В данном случае формулировка научной новизны будет иметь следующую структуру: «что сделано – чем это отличается от известного – зачем это нужно». Пример формулировки положения и его научной новизны приведен в табл. 9.

Табл. 9. Пример научной новизны положения, выносимого на защиту

Положение	Научная новизна
Продолжительность строительства жилых зданий зависит от пяти внешних и семи внутренних факторов, а именно...	Впервые определено ..., что позволяет ... Исследовано ..., что раньше не рассматривалось с научной точки зрения ..., что дает возможность ... В дополнение к известным факторам выявлено ... факторов ..., что может быть применено

Таким образом, на основании ранее сформированной структуры основной части диссертации и планируемых результатов исследования определяется планируемая теоретическая и практическая значимость полученных результатов и научная новизна положений, выносимых на защиту. По результатам теоретических исследований и проверки гипотезы исследования на практике научный аппарат может быть доработан в соответствии с полученными результатами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Научный аппарат кандидатской диссертации целесообразно формировать в следующей последовательности: поиск темы исследования, обоснование актуальности выбранной темы, проведение литературного обзора, формирование научной задачи исследования, планирование теоретических и практических результатов, формирование цели исследования, гипотезы (научно-технической гипотезы), задач исследования, структуры основной части диссертации, планирование результатов и разработка проектов положений, выносимых на защиту, предположение научной новизны, теоретической и практической значимости исследования.

Последовательное формирование основных элементов научного аппарата кандидатской диссертации позволяет исследователю на раннем этапе подготовки работы определить структуру и содержание диссертации, планируемые результаты и положения, выносимые на защиту, их научную новизну, теоретическую и практическую значимость.

Научный аппарат диссертации может уточняться по мере продвижения исследования, в том числе на этапе литературного обзора, после получения результатов теоретического исследования и практической проверки гипотезы, однако наличие сформированного научного аппарата способствует более эффективной и целенаправленной исследовательской работе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жукова Г.С., Гапоненко А.В. Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2011. № 2 (90). С. 4–12. EDN NXZOXV.
2. Караваева Е.В., Костенко О.А., Маландин В.В., Мосичева И.А. Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре как базовый инструмент укрепления кадрового потенциала российской науки // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 1. С. 9–23. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-1-9-23
3. Матушанский Г.У., Завада Г.В., Матушанская Ю.Г. Барьеры в аспирантской подготовке и при защите кандидатской диссертации // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 8–9. С. 55–66. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-8-9-55-66 EDN PVWBJN.
4. Зерчанинова Т.Е., Тарбеева И.С. Проблемы научной и образовательной деятельности аспирантов // Научный результат. Социология и управление. 2019. Т. 5. № 3. С. 37–48. DOI: 10.18413/2408-9338-20195-3-0-3
5. Протасов В.Н. Некоторые проблемы защиты диссертаций в современной российской юриспруденции // Государство и право. 2013. № 5. С. 16–23. EDN QLIOKP.
6. Гусаков А.А., Богомолов Ю.М., Брехман А.И., Ваганян Г.А., Вайнштейн М.С., Владимирский С.Р. и др. Системотехника строительства. М.: Изд-во АСВ, 2004. 320 с. EDN UBCQYB.
7. Ланидус А.А. Системотехнические основы автоматизации проектирования организационных структур крупномасштабного строительства. М., 1997.
8. Тамразян А.Г. Методические основы подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) по строительным наукам: учебное пособие. М.: Изд-во МИСИ–МГСУ, 2020. 232 с.
9. Радоуцкий В.Ю. Основы научных исследований: учебное пособие. Белгород: Белгородский гос. технологический ун-т (БГТУ) им. В. Г. Шухова, 2008. 132 с. EDN: QWRNZV.
10. Лбова Л.В., Нохрина Т.И. Методика организации научно-исследовательской работы: учебно-методический комплекс. 2013.

11. Матушанский Г.У., Бакеева Р.Ф., Сулейманова А.Р., Мерзликина Л.И. Алгоритм подготовки кандидатской диссертации к защите через обучение в аспирантуре // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2010. № 3 (6). С. 146–153. EDN NDXQDL.
12. Файзулина Е.А. Подготовка диссертации // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2008. № 5. С. 178–183. EDN TVQBOD.
13. Комиссарова Е.Г. Методика написания кандидатской диссертации // Юридическая наука и правоохранительная практика. 2006. № 1 (1). С. 116–121. EDN: KWQGHND.
14. Громыко В.В. Методология написания диссертационной работы // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2016. № 3. С. 3–19. DOI: 10.21686/2413-2829-2016-3-3-19
15. Мамаев А.В., Горькова И.В. Методические указания по выполнению, написанию и оформлению научно-квалификационной работы (кандидатской диссертации). Орел : Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2020. 20 с. EDN: IMTGNO.
16. Kobayashi S., Emmeche C. What makes a good PhD thesis? Norms of science as reflected in written assessments of PhD theses // Assessment & Evaluation in Higher Education. 2023. Pp. 1–15. DOI: 10.1080/02602938.2023.2200917
17. Kumar V., Kaur A., Sanderson L.J. PhD orals from the convenors' perspective: Implications for academics and candidates // International Journal for Academic Development. 2022. Pp. 1–13. DOI: 10.1080/1360144x.2022.2051516
18. McAlpine L., Skakni I., Pyhältö K. PhD experience (and progress) is more than work: life-work relations and reducing exhaustion (and cynicism) // Studies in Higher Education. 2022. Vol. 47. Issue 2. Pp. 352–366. DOI: 10.1080/03075079.2020.1744128
19. Phillips E., Johnson C. How to Get a PhD: A handbook for students and their supervisors 7e. McGraw-Hill Education (UK), 2022.
20. Загорская А.В. Совершенствование научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов : дис. ... канд. тех. наук. М., 2022. 171 с.
21. Макаренко С.И. Справочник научных терминов и обозначений. СПб. : Научное издание, 2019. 254 с.

Поступила в редакцию 10 июля 2023 г.

Принята в доработанном виде 12 июля 2023 г.

Одобрена для публикации 27 сентября 2023 г.

Об авторах: **Ангелина Владимировна Загорская** — кандидат технических наук, преподаватель кафедры технологий и организации строительного производства; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 998363; lina.zagorskaya@gmail.com;

Азарий Абрамович Лapidус — профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой технологий и организации строительного производства; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; SPIN-код: 8192-2653, Scopus: 57192378750, ORCID: 0000-0001-7846-5770; LapidusAA@mgsu.ru.

Вклад авторов:

Загорская А.В. — идея, сбор и обработка материала, написание текста статьи.

Лapidус А.А. — научное руководство, научное редактирование текста, итоговые выводы.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

INTRODUCTION

The main requirements for a candidate's thesis are given in the Resolution of the Government of the Russian Federation¹, which establishes that “a thesis for the degree of candidate of sciences should be a scientific qualification work, which contains a solution to a scientific problem that is important for the develop-

ment of the relevant branch of knowledge, or outlines new scientifically sound technical, technological or other solutions and developments that are essential for the development of the country”. At the same time, the dissertation must be written by the author independently, have internal unity, contain new scientific results and provisions put forward for public defence, and testify to the personal contribution of the author of the dissertation to science. In addition, a dissertation of applied nature should contain information on the practical use of the scientific results obtained by the author of

¹ On the procedure for awarding academic degrees : Decree of the Government of the Russian Federation No. 842 dated 09.24.2013 (ed. dated 09.11.2021). URL: www.pravo.gov.ru

the dissertation. The solutions proposed by the author of the thesis should be argued and evaluated in comparison with other known solutions. The main scientific results of the thesis should be published in peer-reviewed scientific publications.

In addition, the requirements to the structure and rules of execution of the thesis and abstract are given in the state standard², which contains, among other things, the requirements to the content and the list of structural elements of the thesis such as: introduction, main part, conclusion, and also details the requirements to the content of the introduction of the thesis in terms of: the relevance of the topic of research, the degree of its development, goals, objectives, scientific novelty, etc.

At the same time, the above-mentioned documents do not contain answers to the questions that PhD students face at various stages of writing a scientific qualification work [1–5]: requirements to the structure (number of chapters) of the thesis, composition and content of chapters, requirements to the completeness and wording of the main elements of the scientific apparatus of the thesis. This is due to the fact that these requirements are not regulated at the legislative level. When preparing a dissertation, it is advisable to proceed from the peculiarities of the scientific school [6, 7], the requirements of the dissertation council. In addition, textbooks [8–19], and Internet resources³ developed by specialists and scientists with high qualifications can help in the formation of the scientific apparatus of the thesis⁴.

The *scientific apparatus of the dissertation* in the article is understood as a list of consistently performed logical and cognitive actions (operations) that ensure the fulfilment of the research itself. The scientific apparatus organizes the search activity and streamlines it. The scientific apparatus of the research includes: search for the contradiction, identification of the scientific problem, definition of the research goal; definition of the object and subject, formation of the scientific and technical hypothesis and research task, definition of research methods, scientific novelty, theoretical and practical significance of the obtained results.

MATERIALS AND METHODS

In the article the experience of formation of the scientific apparatus of the candidate dissertation on speciality 05.02.22 “Production (construction) organization”, based on principles and approaches of the scientific supervisor, professor, doctor of technical

sciences Azarii Abramovich Lapidus, is considered, as well as examples in the part of scientific specialties approved by the Order of the Ministry of Education and Science of Russia⁵ 2.1.14 “Management of the life cycle of construction objects”, 2.1.7 “Technology and organization of construction”, which can also be useful in the preparation of works on other scientific specialties.

All approaches and principles outlined in the article are applied in the preparation of scientific qualification work [20], but in order to most clearly demonstrate the approaches to the formation of the scientific apparatus of the thesis and to focus on the principles of construction and formulations, without delving into the nuances of professional activity, the article describes the process of creating the scientific apparatus for a fictitious and probably impossible PhD thesis on “Development of methodological principles for increasing the construction time of residential buildings”. For this purpose, examples of fictional facts and arguments were used. It is important to note that research should be based on objective data and scientific facts.

RESEARCH RESULTS

Research topic and justification of its relevance

Candidate dissertation first of all begins with the search for a scientific problem of significant importance for the development of the country, which will be solved by the author in the work and the definition of the research topic. To select and justify the relevance of the research topic, it is first of all necessary to formulate answers to the questions: what to research? Why does this need to be researched? Why research this? The answers to the questions can be formulated by the author based on his professional experience or on the basis of a preliminary literature review. Table 1 presents possible formulations of answers to the questions posed and examples of answers.

From the answers to the questions posed, the object and subject of the research are formulated, where the object is a more general and broader concept (process or phenomenon), and the subject is one of the aspects of the object under consideration. In the case of a fictional thesis, the object of the research is residential buildings, and the subject is the increase in the construction time of residential buildings. After determin-

² GOST R 7.0.11–2011. Dissertation and abstract of the dissertation. Structure and rules of registration : introduction.01.09.2012. Moscow : Publishing House of Standards, 2012; 16.

³ Vorontsova N.S. *Scientific novelty in the dissertation*. URL: <https://dzen.ru/a/Yu5V8aSqXWmK66pb>

⁴ We are writing a PhD thesis with Professor Lapidus. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=k0oTW4YOp08>

⁵ On approval of the nomenclature of scientific specialties for which academic degrees are awarded and amendments to the Regulations on the Council for the Defense of Dissertations for the Degree of Candidate of Sciences, for the degree of Doctor of Sciences, approved by Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated November 10, 2017 No. 1093 : Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated 24.02.2021 No. 118 (dated 06.04.2021 No. 62998).

ing the object and subject of the research, the research topic is formulated. When formulating the topic, one can be guided by the following formula:

Subject = process – subject – object – (method).

The method is not a mandatory attribute of the research topic, but can be specified if it has a significant impact on the essence of the work performed. When

forming the research topic, it is necessary to be guided by the passport of the scientific speciality on the basis of which the dissertation work is performed. Table 2 presents recommendations for choosing the wording of the research topic for the specialities 05.02.22, 2.1.14, 2.1.7. At the same time, the researcher should check the compliance of the chosen topic with the passport of the scientific speciality.

Table 1. Questions for finding a research topic

Question	Answer formulation	Example of an answer
What to investigate?	Process or phenomenon	Residential buildings
Why does this need to be researched?	The reason for the need for its existence (without process A, process B will not be possible) or a change in the conditions for its existence (process A used to work effectively, but conditions have changed and the process needs to be improved)	In today’s environment, residential buildings are built too fast, developers do not have time to sell all flats before the completion of the construction period
Why research this?	Justification for the need for change (what needs to be done to make process A work effectively again)	It is necessary to shorten the construction time of residential buildings

Table 2. Recommendations for choosing the wording of the research topic

Keywords			Finding a research topic		
<i>Passport of speciality 05.02.22 “Production organization (construction)”</i>					
<i>Process</i>	<i>Adjectives</i>	<i>Nouns</i>	<i>Subject</i>	<i>Object</i>	<i>Method</i>
Elaboration	<i>Scientific</i>	Principles	<i>Increased construction time</i>	<i>Residential buildings</i>	Based on the ... model
Modelling	Methodological	Basis of organization			By the method of ... modelling
Optimization	Systems engineering	Production processes			Based on the implementation of ... methods
Standardization	Scientific and organizational	Methods			At the expense of ... solutions
Unification	Practical	Decisions			Based on ... method
Typing	Organizational	Organizational and technological solutions			–
Development strategy	Technological	Means			–
Enhancement	Technical	–			–
Improvement	–	–			–
Synthesis	–	–			–
Development	–	–	–		
<i>Passport of speciality 2.1.14 “Management of life cycle of construction objects”</i>					
Formalization	Theoretical	Approaches			Using information modelling technologies
Staging	Methodological	Tasks			Using mathematical modelling techniques
Research	Systems engineering	Development methods			Using technology to automate and optimize decision-making

End of Table 2

Keywords			Finding a research topic		
<i>Passport of speciality 05.02.22 "Production organization (construction)"</i>					
<i>Process</i>	Adjectives	<i>Nouns</i>	Subject	Object	Method
Formation	Problem-oriented	Types of collateral			Based on digital intelligent support for effective decision-making
Elaboration	–	Criteria			On the basis of optimizing the functioning of capital construction objects at all stages of their life cycle
Modelling	–	Models			
Optimization	–	Algorithms			
–	–	Organization's funds			
–	–	Organizational forms			
–	–	Technologies			
<i>Passport of speciality 2.1.7 "Technology and organization of construction"</i>					
Forecasting	Technological	Parameters			Based on the use of high-performance mechanization and automation tools
Optimization	Competitive	System			Using information modelling and optimization
Improving efficiency	New ones	Technologies			–
Elaboration	Organisational	Methods			–
Improvement	Progressive	Form			–
Theoretical study	Scientific	Processes			–
Experimental study	Methodological	Principles			–
Rationale	Systems engineering	Scientific foundations			–
–	–	Controls			–
–	–	Ways			–

It is important to note that the choice of the research topic formulation predetermines its results. If the author has planned the development of "methodological principles" when choosing a research topic, it means that the results of the research should be based on methodological principles. Therefore, for the formation of the research topic it is recommended to analyze the definitions of each concept given in the passport of scientific specialty to correctly determine the vector of future work. It is recommended to study the definitions of concepts, guided by specialized scientific literature, for example [21].

The author of the dissertation in the case study under consideration, based on the results of this analysis, decided on the following formulation of the research topic: "Development of methodological principles for increasing the construction time of residential buildings".

After defining the topic, it is necessary to proceed to the substantiation of its relevance by conducting a literature review. According to the results of the literature

review, the topic can be refined, but the definition of the research topic before the literature review is advisable, because it allows you to work more effectively with sources of information.

Based on the requirements of¹, the research topic is relevant if:

- has novelty (not currently developed or under development);
- is of importance to society or industry;
- addresses practical contradictions that cannot be resolved without science.

Recommendations for conducting a literature review and identifying "white spots" in existing scientific approaches are presented in Table 3.

Thus, the first elements of the scientific apparatus of a fictitious PhD thesis are formed: object, subject, research topic, justification of the relevance of the chosen topic and scientific task, which may not be directly mentioned in the text of the work, but is necessary to determine the purpose and objectives of the research.

Table 3. Recommendations on the procedure for conducting a literary review

Posing the question	Example result (for a fictional thesis topic)
<i>Step 1. Literature review to confirm the novelty of the research topic</i>	
1. Analyzing sources where the subject matter is partially or fragmentarily researched	Ivanov reviewed the statistics — 39 out of 39 developers failed to sell flats in residential buildings before completion — <i>but did not analyze the reasons</i> . Petrov proved that changing the construction time of residential buildings has an impact on the possibility of selling flats, <i>but he did not develop methodological principles for increasing the timeframe</i>
2. Analyzing sources that have conducted similar research on a different subject matter	Sidorov has carried out comprehensive research into the possibility of extending the construction period for manufacturing warehouses, but no conclusions about residential buildings can be drawn from it
Conclusion: (what aspects are not reflected)	<i>Thus, to date, there have been no relevant studies and methodological principles for increasing the construction time of residential buildings have not been developed</i>
<i>Step 2. Review the literature for the need and importance of the topic</i>	
3. Finding an answer to the question “who needs it?”	In accordance with [] — more than 200 property developers in Russia regularly face the problem of selling flats
4. Finding an answer to the question “why is this necessary?”	In accordance with [] the sale of flats after construction is completed results in significant losses
Conclusion	Developers are <i>interested in</i> increasing the duration of construction of residential buildings, <i>which will</i> minimize losses when selling flats
<i>Step 3. Identify contradictions and set a scientific problem</i>	
5. Contradiction 1 “the need in practice and the lack of it in science” (more than one contradiction may be identified if necessary)	<i>The need to increase the duration of construction of residential buildings and the lack of appropriate methodological principles</i>
Research Objective: (contains two components: theoretical and practical)	<i>The scientific objective of the study is to develop methodological principles for increasing the duration of construction of residential buildings, which will resolve these contradictions</i>

Purpose, hypothesis and objectives of the study

In order to move from the research problem to the purpose and objectives of the study, the answers to the following questions need to be consistently formulated to determine the purpose of the study:

1. How exactly will the scientific problem be solved?
2. What should be done to resolve the identified contradictions?

Based on the purpose of the study, formulate answers to the following questions to determine the objectives of the study:

1. What exactly will be done in theory?
2. What exactly will be done for the practice?

Recommendations for answering these questions are given in Table 4, and examples of answers for the fictional thesis are given in Table 5.

After the purpose of the research has been determined, it is possible to proceed to the formation of the hypothesis (scientific and technical hypothesis) of the research. Research hypothesis is a scientific assumption requiring verification and proof, put forward to explain any processes, phenomena, solutions to scientific problems and challenges. To prove the hypoth-

esis and obtain scientific knowledge, it is necessary to provide reliable facts, scientific substantiation and experimental confirmation of the hypothesis. Recommendations for forming a hypothesis and an example are given in Table 6.

Table 4. Recommendations for planning theoretical and practical results

Can be done for theory	Can be done for practice
<ul style="list-style-type: none"> • Introduce a new concept • Clarify the existing concept • Determine the structure • Create/complete the classification • Identify the conditions • Identify factors • Develop and justify a model/system/methodology • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Develop a methodology and practical recommendations for its application • Develop a practical mechanism/instructions/methodological recommendations • Develop a model ready for implementation • ...

Table 5. Recommendations and an example of how to formulate a research objective

Research Objective	<i>The scientific objective of the study is to develop methodological principles for increasing the duration of construction of residential buildings, which will resolve these contradictions</i>
What is planned to be obtained in theory	Methodological principles for increasing the duration of construction of residential buildings
What is planned to be gained in practice	Recommendations for property developers on how to apply these principles
At the expense of which it is planned to obtain this	1. Analyzing the external and internal factors affecting the construction duration of residential buildings. 2. Development of a mathematical model of dependence of duration of construction of residential buildings on external and internal factors. 3. Development of methodological principles for increasing the duration of construction of residential buildings
Purpose of the study (words in the objective match the theme)	On the basis of the analysis of external and internal factors influencing the duration of construction of residential buildings, to develop and substantiate the mathematical model of the dependence of the duration of construction of residential buildings on external and internal factors, to develop methodological principles to increase the duration of construction of residential buildings and relevant practical recommendations for developers

Table 6. Recommendations and an example of the formation of a research hypothesis

Hypothesis: the research objective (specify objective) will be achieved <i>if</i>	<i>Duration of construction of residential buildings will be increased if, factors influencing the duration of construction of residential buildings are identified, a mathematical model of dependence of duration of construction of residential buildings on external and internal factors is developed and substantiated, methodological principles of increasing the duration of construction of residential buildings and relevant practical recommendations for developers are developed</i>
---	---

Based on the formulated hypothesis, it is possible to define successive steps to achieve the goal — research objectives. It is recommended to present the formulation of each research task in the form of “what – how – why”, because the detailed formulated tasks significantly facilitate further work on the thesis and do not allow deviating from the set goal. To set the objectives, it is recommended to answer the following questions:

- Researching what?
- What is the current state?
- What methods will I use to investigate?
- What can I offer?
- Why would it improve the current state?
- What are the results?
- Under what conditions will this work in practice?
- Who, where and how can apply the results?
- What can be recommended to practitioners?

It is recommended to formulate the research objectives in accordance with the research hypothesis. If necessary, at this stage all previously formed elements of the scientific apparatus of the thesis can be specified. An example of transition from hypothesis to research objectives is presented in Table 7.

Thus, in accordance with the topic and scientific task, the aim, hypothesis and objectives of the study are formulated.

Structure of the main body of the thesis

The requirements for the structure and content of the thesis introduction and the thesis appendices are detailed in². In the introduction of the dissertation, among other things, all previously formed elements of the scientific apparatus should be consistently cited. The structure of the main part is formed taking into account the requirements of the scientific school in which the dissertation is being prepared, in accordance with the objectives of the research. Table 8 gives an example of the structure of the main part of the thesis.

As can be seen from Table 8, the content of the chapters, paragraphs and results of the research correspond to the set objectives. The most important of the results obtained form the basis of the defence. Thus, the consistent formation of the scientific apparatus “predetermines” the structure of the thesis and allows the researcher to form a purposeful plan for further work at an early stage of the thesis preparation.

Theoretical and practical significance of the research results. Scientific novelty

The theoretical significance of the research can include all the results of the research that contribute to science, including results that were not included in

Table 7. Recommendations and an example of how to formulate research objectives based on the hypothesis

Hypothesis	Objectives
<i>The duration of residential construction will be extended if</i>	<i>Task 1 (general).</i> To analyze the current duration of construction of residential buildings, to determine the contradictions and justify the relevance of the research topic
The (external and internal) factors influencing the construction duration of residential buildings will be identified	<i>Task 2 (from the hypothesis).</i> Identify external factors that influence the duration of construction of residential buildings. <i>Task 3 (from the hypothesis).</i> Identify the internal factors that influence the duration of construction of residential buildings
—	<i>Task 4 (general).</i> Develop and justify the research methodology
a mathematical model of dependence of duration of residential buildings construction on external and internal factors has been developed and substantiated	<i>Task 5 (from the hypothesis).</i> To substantiate the mathematical model (model components) of dependence of duration of construction of residential buildings on external and internal factors. <i>Task 6 (from the hypothesis).</i> To develop a mathematical model of dependence of duration of construction of residential buildings on external and internal factors
methodological principles for increasing the duration of construction of residential buildings have been developed	<i>Task 7 (from the hypothesis).</i> On the basis of the model to develop methodological principles to increase the duration of construction of residential buildings
and relevant practical recommendations for property developers	<i>Task 8 (from the hypothesis).</i> Develop practical recommendations for property developers
—	<i>Task 9 (general).</i> To carry out practical implementation of the research results (to confirm the hypothesis)

Table 8. Example of the structure of the main body of the thesis

Objectives	The structure of the thesis	Results	Provisions for defence
<i>Chapter 1. Theory and practice of the subject of the study. Current state</i>			
Task No. 1	1.1. Status Analysis	Result No. 1 (Relevance of the topic is justified)	Regulation No. 1 (the most important of the chapter's findings)
Task No. 2	1.2. External factors	Result No. 2 (5 external factors identified)	
Task No. 3	1.3. Internal factors	Result No. 3 (7 internal factors identified)	
—	1.4. Conclusions to Chapter 1	Contradictions identified, 12 factors identified that have not been scientifically investigated before	
<i>Chapter 2. Research Methodology and Methods</i>			
Task No. 4	2.1. Rationale for the research methodology	Result No. 4	Regulation No. 2 (the most important of the chapter's findings)
	2.2. Method 1		
	2.3. Method 2		
—	2.4. Conclusions to Chapter 2	The methodology and methods of the study were substantiated and defined	
<i>Chapter 3. Theoretical research and results</i>			
Task No. 5	3.1. Rationale for the model/ model elements	Result No. 5 (model justified)	Regulation No. 3 (the most important of the chapter's findings)
Task No. 6	3.2. Model Development	Result No. 6 (model developed)	
Task No. 7	3.3. Development of methodological principles	Result No. 7 (methodological principles developed)	
—	3.4. Conclusions to Chapter 3	Model developed and justified, methodological principles developed	
<i>Chapter 4. Practical results</i>			
Task No. 8	4.1. Practical recommendations	Result No. 8	Regulation No. 4 (the most important of the results)
Task No. 9	4.2. Implementation. Facility 1	Result No. 9	
	4.3. Implementation. Facility 2		
—	4.4. Conclusions to Chapter 4	Based on the results of implementation, the hypothesis of the study was confirmed	

Table 9. Example of scientific novelty of a defence statement

Provision	Scientific novelty
The duration of construction of residential buildings will depend on 5 external and 7 internal factors, namely ...	First defined ..., which allows for Investigated ... that has not been scientifically considered before ..., which provides an opportunity to In addition to the known factors identified ... factors ... that can be applied

the provisions put forward for defence. For example, the following results: influencing factors are identified; methodology is developed; parameters are obtained; mathematical model is developed and justified and other results.

The practical significance of the research can include all the results of the research that may be useful for practical activities, including the results that were not included in the provisions put forward for defence. For example, the following results: developed solutions; developed practical recommendations; developed an algorithm of application and other results.

Scientific novelty of the study can be formulated for each of the provisions put forward for defence. In this case, the formulation of scientific novelty will have the following structure: “what has been done — how it differs from the known — why it is necessary”. An example of the formulation of the position and its scientific novelty is given in Table 9.

Thus, based on the previously formed structure of the main part of the thesis and the planned results

of the research, the planned theoretical and practical significance of the obtained results and scientific novelty of the provisions put forward for defence are determined. According to the results of theoretical research and testing of the research hypothesis in practice, the scientific apparatus can be finalized, in accordance with the obtained results.

CONCLUSION AND DISCUSSION

It is advisable to form the scientific apparatus of the PhD thesis in the following sequence: search for a research topic, justification of the relevance of the chosen topic, conducting a literature review, formation of the scientific task of the research, planning of theoretical and practical results, formation of the research goal, hypothesis (scientific and technical hypothesis), research tasks, structure of the main part of the thesis, planning of the results and development of draft provisions to be put forward for defence, assumption of scientific novelty, theoretical and practical results, development of the thesis, development of the thesis, and development of the thesis structure.

The consistent formation of the main elements of the scientific apparatus of the PhD thesis allows the researcher at an early stage of preparation of the work to determine the structure and content of the thesis, the planned results and provisions to be defended, their scientific novelty, theoretical and practical significance.

The scientific apparatus of the thesis can be refined as the research progresses, including at the stage of literature review, after obtaining the results of theoretical research and practical testing of the hypothesis, but the presence of a formed scientific apparatus contributes to a more effective and focused research work.

REFERENCES

1. Zhukova G.S., Gaponenko A.V. Training of scientific and scientific-pedagogical personnel of the highest qualification. *Scientific notes of the Russian State Social University*. 2011; 2(90):4-12. EDN NXZOXV. (rus.).
2. Karavaeva E.V., Kostenko O.A., Malandin V.V., Mosicheva I.A. PhD programs as a basic tool of human capacity building in Russian science. *Higher Education in Russia*. 2022; 31(1):9-23. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-1-9-23 (rus.).
3. Matushansky G.U., Zavada G.V., Matushanskaya Yu.G. Barriers impeding postgraduate training completion and dissertation submission and defense. *Higher Education in Russia*. 2019; 28(8-9):55-66. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-8-9-55-66. EDN PVWBJN. (rus.).
4. Zerchaninova T.E., Tarbeeva I.S. Problems of scientific and educational activities of postgraduate students. *Research Result. Sociology and Management*. 2019; 5(3):37-48. DOI: 10.18413/2408-9338-2019-5-3-0-3 (rus.).
5. Protasov V.N. Some problems of defence of the dissertations in modern Russian jurisprudence. *State and Law*. 2013; 5:16-23. EDN QLIOKP. (rus.).
6. Gusakov A.A., Bogomolov Yu.M., Brekhaman A.I., Vaganyan G.A., Vainshtein M.S., Vladimirovsky S.R. et al. *Systems engineering of construction*. Moscow, Publishing house of the Association of Construction Universities, 2004; 320. EDN UBCQYB. (rus.).
7. Lapidus A.A. *Systematic fundamentals of automation of design of organizational structures of large-scale construction*. Moscow, 1997. (rus.).
8. Tamrazyan A.G. *Methodological basis for preparing a scientific qualification work (dissertation) in*

construction sciences : textbook. Moscow, Publishing house MISI–MGSU, 2020; 232. (rus.).

9. Radoutsky V.Yu. *Fundamentals of scientific research : textbook*. Belgorod, Belgorod State Technological University (BSTU) named after V.G. Shukhova, 2008; 132. EDN: QWRNZV. (rus.).

10. Lbova L.V., Nokhrina T.I. *Methodology for organizing research work : educational and methodological complex*. 2013. (rus.).

11. Matushansky G.U., Bakeeva R.F., Suleymanova A.R., Merzlikina L.I. Algorithm for preparing a candidate's dissertation for defense through postgraduate study. *Bulletin of the Kazan State Energy University*. 2010; 3(6):146-153. EDN NDXQDL. (rus.).

12. Fayzulina E.A. Preparation of a dissertation. *Business. Education. Right. Bulletin of the Volgograd Institute of Business*. 2008; 5:178-183. EDN TBQBOD. (rus.).

13. Komissarova E.G. Methodology for writing a candidate's dissertation. *Legal Science and Law Enforcement Practice*. 2006; 1(1):116-121. EDN: KWQGH. (rus.).

14. Gromyko V.V. Thesis writing methodology. *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2016; (3):3-19. DOI: 10.21686/2413-2829-2016-3-3-19 (rus.).

15. Mamaev A.V., Gorkova I.V. *Methodological instructions for performing, writing and designing*

a scientific qualification work (candidate's dissertation). Orel, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhina, 2020; 20. EDN: IMTGNO. (rus.).

16. Kobayashi S., Emmeche C. What makes a good PhD thesis? Norms of science as reflected in written assessments of PhD theses. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. 2023; 1-15. DOI: 10.1080/02602938.2023.2200917

17. Kumar V., Kaur A., Sanderson L.J. PhD orals from the convenors' perspective: Implications for academics and candidates. *International Journal for Academic Development*. 2022; 1-13. DOI: 10.1080/1360144x.2022.2051516

18. McAlpine L., Skakni I., Pyhältö K. PhD experience (and progress) is more than work: life-work relations and reducing exhaustion (and cynicism). *Studies in Higher Education*. 2022; 47(2):352-366. DOI: 10.1080/03075079.2020.1744128

19. Phillips E., Johnson C. *How to Get a PhD : a handbook for students and their supervisors 7e*. McGraw-Hill Education (UK), 2022.

20. Zagorskaya A.V. *Improving scientific and technical support of design solutions for organizing the construction of unique objects : dissertation ... candidate of technical sciences*. Moscow, 2022; 171. (rus.).

21. Makarenko S.I. *Directory of scientific terms and notations*. St. Petersburg, High technology, 2019; 254. (rus.).

Received July 10, 2023.

Adopted in revised form on July 12, 2023.

Approved for publication on September 27, 2023.

B i o n o t e s : **Angelina V. Zagorskaya** — Candidate of Technical Sciences, Teacher of the Department of Technologies and Organizations of Construction Production; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 998363; lina.zagorskaya@gmail.com;

Azariy A. Lapidys — Doctor of Technical Sciences, Professor, head of the Department of Technologies and Organizations of Construction Production; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; SPIN-code: 8192-2653, Scopus: 57192378750, ORCID: 0000-0001-7846-5770; LapidusAA@mgsu.ru.

Contribution of the authors:

Angelina V. Zagorskaya — the idea, collection and processing of the material, writing the text of the article.

Azariy A. Lapidys — scientific guidance, scientific text editing, final conclusions.

The authors declare that there is no conflict of interest.