

Е.Ю. Авксентьева  
Ю.А. Сентерев  
В.Е. Шульмина

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ В ВОПРОСАХ И  
ОТВЕТАХ**



Санкт-Петербург  
2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Е.Ю. Авксентьева  
Ю.А. Сентерев  
В.Е. Шульмина

## **МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ**

**Учебно-методическое пособие**

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ ИТМО  
по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная  
техника в качестве учебно-методического пособия для реализации  
основных профессиональных образовательных программ  
высшего образования магистратуры

 УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург  
2019

Авксентьева Е.Ю., Сентерев Ю.А., Шульмина В.Е. Магистерская диссертация в вопросах и ответах.– СПб: Университет ИТМО, 2019. – 61 с.

Рецензенты:

Кулешов Сергей Викторович, доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории автоматизации научных исследований, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук.

Предлагаемое пособие ставит своей целью помочь студентам четко, логически связно и обоснованно изложить результаты своего магистерского исследования. Для более четкого понимания предлагаемых рекомендаций в пособии приводятся выдержки из конкретных выпускных квалификационных работ магистрантов. Представленные работы соответствуют требованиям, предъявляемым к ВКР, и получили отличные оценки на защите.

В пособии не рассматриваются технические вопросы написания ВКР, так как эти вопросы в полном объеме и подробнейшим образом излагаются в Требованиях к выпускным квалификационным работам НИУ ИТМО.



**Университет ИТМО** – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Университет ИТМО, 2019

©Авксентьева Е.Ю., Сентерев Ю.А., Шульмина В.Е., 2019

## Содержание

Введение .....	3
Вопрос №1: С чего начать.....	5
Вопрос №2: Как сократить время написания текста ВКР .....	8
Вопрос №3: Как составить Содержание ВКР .....	19
Вопрос №4: Как правильно написать Введение .....	23
Вопрос №5: Как правильно описать Объект исследования .....	29
Вопрос №6: Как лучше всего изложить Результаты исследования .....	42
Вопрос №7: Как описать экономическую эффективность от применения результатов на практике .....	49
Вопрос №8: Как правильно написать Заключение .....	54
Заключение .....	58

## Введение

Практика преподавательской работы показывает, что для многих студентов магистратуры написание выпускной квалификационной работы (ВКР) представляет определенные трудности. Нередки случаи, когда студентом предоставляется на защиту ВКР, которая не отображает информацию о проведенном научном исследовании в полном объеме.

Выпускнику магистратуры предстоит выполнить комплексное научное исследование по теме, подобранной в соответствии с выбранной образовательной программой. В процессе работы над магистерской диссертацией проводится научное исследование, которое отличается высокой степенью самостоятельности, практичностью, целостностью и концептуальностью. Также выпускнику магистратуры предстоит воспользоваться своими умениями в проведении критического анализа имеющихся научных источников по теме изыскания, продемонстрировать навыки решения поставленной перед началом исследования проблемы. Все это должно соответствовать методологическим представлениям и методическим навыкам в той области знаний, которая является профильной для выпускника. Роль научного руководителя при этом – помощь в определении направления исследования, корректировка и контроль хода проведения эксперимента.

На защите магистерской диссертации выпускник на должном высоком научном уровне представляет итоги своей работы, полученные в результате самостоятельно проведенного исследования. Он обязан ориентироваться во всех затронутых в процессе исследования вопросах, сопоставлять, делать обоснованные выводы с опорой на научные знания и практические умения.

Магистерская диссертация отличается от ВКР бакалавра тем, что соискателю академической степени необходимо самостоятельно решать научную проблему. Обязательным условием при этом является проведение комплексного научного исследования, в процессе которого выпускник доказывает свою состоятельность и готовность к выполнению более сложных изысканий.

Для более четкого понимания предлагаемых в пособии рекомендаций приводятся выдержки из конкретных выпускных квалификационных работ магистрантов. Представленные работы соответствуют требованиям, предъявляемым к ВКР, и получили отличные оценки на защите.

В пособии не рассматриваются технические вопросы написания ВКР, так как эти вопросы в полном объеме и подробнейшим образом излагаются в Требованиях к выпускным квалификационным работам НИУ ИТМО.

## Вопрос №1: С чего начать

Начать написание ВКР следует с анализа материалов, собранных к моменту утверждения задания на выполнение ВКР:

- План проведения НИР;
- Задание на научно-исследовательскую работу;
- Отчет о проделанной работе;
- Реферат о проработанной литературе;
- Отчет по экспериментальной части научно-исследовательской работы.

Данный анализ необходим для того, чтобы:

1) Перед окончательным заявлением темы для написания ВКР внимательно сопоставить тексты собранных материалов на предмет того, какие фрагменты из этих документов можно включить в пояснительную записку ВКР. Это обусловлено требованием об обязательном использовании названных выше материалов в тексте выпускной квалификационной работы СПб НИУ ИТМО;

2) Сформулировать тему ВКР таким образом, чтобы она в максимальной мере охватывала тот материал, который был накоплен в ходе проведения исследовательской работы.

У студента существует как минимум два варианта подхода к определению темы для написания ВКР:

1) Выбирается тема из перечня, предложенного кафедрой (образовательным центром), которая практически совпадает с направлением проведенных исследований;

2) Студент предлагает собственную тему.

**Совет №1:** *Если студент формулирует тему исследовательской работы самостоятельно, ему необходимо, посоветовавшись с преподавателем, сформулировать тему как можно конкретнее, исходя из имеющегося материала и возможностей проведения исследований в рамках производственной практики. При этом студент должен учитывать, что заявление собственной темы исследования для написания текста ВКР требует от него большей организации и самостоятельности. Научный руководитель и научный консультант могут оказать эффективную помощь только в том случае, когда предложенная тема исследования соответствует тем направлениям научных исследований, которые рекомендованы для магистерских работ и входят в предлагаемый кафедрой (образовательным центром) рекомендованный список.*

Многие трудоустроенные студенты выбирают тему исследования исходя из объекта исследования, доступного в организации. Но при этом стоит учитывать, что не всегда работодатель предоставляет техническую возможность проходить производственную практику в полном объеме.

**Совет №2:** Когда студент выбирает организацию работодателя в качестве объекта исследования, предлагается в процессе производственной практики выделить три этапа:

- 1) Сбор исходных данных по теме исследования в рамках организации;
- 2) Обращение к научному руководителю или научному консультанту за помощью с целью получения консультации по разработке компонентной модели процесса управления информационными потоками (сетевыми структурами), который исследуется в организации;
- 3) Проведение апробации разработанной компонентной модели на аппаратно-программном комплексе кафедры (образовательного центра) путем симуляции процесса управления информационными потоками (сетевыми структурами), которые реально существуют на предприятии работодателя.

Следует учитывать, что результаты исследований необходимо сразу оформлять в полном соответствии с требованиями к выпускным квалификационным работам СПб НИУ ИТМО, чтобы затем готовыми фрагментами вставлять их в макет текста ВКР.

Совет №2 можно проиллюстрировать следующим примером:

**Пример №1.**

Студент выбрал тему: «Система электронного документооборота на основе применения облачных вычислений».

Выбор темы обусловлен следующими обстоятельствами. Например, студент является работником компании «СтройТранс». По роду своей деятельности он имеет доступ к информации, которая сопровождает процесс предварительной проверки изделий, используемых в изготовлении узлов и агрегатов на объектах строительства компании.

Процесс документооборота осуществляется по следующему регламенту (на примере Акта о результатах проверки изделий):

- 1) Прораб заполняет в «Акте о результатах проверки изделий» наименование поступившего материала, а также дату проведенного контроля;
- 2) Специалист ПТО вписывает данные о сертификатах, паспортах и иных сопроводительных документах, которые пришли вместе с материалом;
- 3) Проектный отдел вписывает в документ название чертежа проекта, в связи с которым материал поступает на объект;
- 4) Заказчик просматривает акт и визирует его;
- 5) Инженер контроля качества (СКК) просматривает акт и визирует его;
- 6) Специалист технадзора просматривает документ и визирует его;
- 7) Специалист ПТО распечатывает документ и добавляет его в папку «Исполнительная документация».

Работа над документом происходит при помощи программных продуктов Microsoft Office 2016. Документ передается посредством электронной почты последовательно от одного работника к другому в соответствии с регламентом.

При этом на электронную почту к каждому работнику в «цепочке» приходят одновременно десятки различных документов, что затрудняет отслеживание конкретного документа и передачу его к следующему работнику. В результате, документ постоянно задерживается на том или ином этапе обработки, так как пока предыдущий работник не отправит по электронной почте последующему работнику документ, последний не может внести свои сведения в документ. Данное обстоятельство приводит к тому, что на работу с одним документом уходит от 3 до 5 рабочих дней, в то время как Акт о результатах проверки изделий, являющийся частью исполнительной документации на объекте строительства, необходимо закрывать в течение трех дней с момента поступления изделия. Таким образом, повышается вероятность срыва сроков закрытия Акта о результатах проверки изделий со всеми вытекающими последствиями.

Выявленную проблему студент взял в качестве предмета исследования. В результате исследования он разработал компонентную модель решения проблемы на основе использования частного облака, которая позволяет производить процесс закрытия Акта о результатах проверки изделий в течение одного-двух рабочих дней.

Разработанную модель студент не мог апробировать в рамках своей работы в компании «СтройТранс» по вполне объяснимым причинам: никто не дал бы ему заниматься экспериментами с информационным обеспечением, не являющимся рабочим инструментом в текущей работе. Поэтому апробацию своей модели студент провел в частном облаке кафедры АПКВТ путем симуляции процесса обработки документа в соответствии с регламентом.

В результате, на основании проведенной апробации модели, студент подготовил предложения по изменению процесса обработки информационного потока, включающего информацию о результатах проверки изделий, которые, без изменения регламента, позволяют гарантированно укладываться в предписанный срок обработки в три дня. Симулируя процесс обработки документа в соответствии с регламентом, он практически доказал, что его предложения реально работают, а выгода от внедрения его предложений может достигать порядка 450 тыс. рублей в год, если компания «СтройТранс» захочет воспользоваться его предложениями.

**Совет №3:** *Выбирая самостоятельно тему исследования, студент должен четко представлять:*

- 1) Насколько осуществимо для проведения полноценной производственной практики получить доступ к информационным потокам, которые студент хочет исследовать на предприятии работодателя;*
  - 2) Насколько реально провести апробацию результатов своих исследований.*
- Возможно, лучшим решением будет выбор рекомендованной кафедрой (образовательным центром) темы и объекта исследования. Иначе придется, как*

*студенту в примере №1, комбинировать свои возможности на предприятии с работой на аппаратно-программном комплексе вычислительной техники, который ему может предоставить кафедра (образовательный центр).*

## **Вопрос №2: Как сократить время написания текста ВКР, используя материалы, изложенные в реферате о проработанной литературе**

Данный вопрос является одним из важнейших на заключительном этапе обучения. Дело в том, что во многих случаях именно недостаток времени является главным фактором того, что студенты пишут «сырые», «сумбурные» работы. В подобных случаях научному руководителю приходится обдумывать варианты того, как из представленного набора слов скомпоновать более-менее удовлетворительный текст ВКР.

Преподавательский опыт показывает, что студенты, как правило, считают, что самый короткий путь написания текста ВКР – это скачивание информации с рекомендованных научным руководителем сайтов, либо с сайтов, которые студент просмотрел самостоятельно, изучая научную информацию по теме исследования. Также студенты зачастую просто компонуют вместе фрагменты текстов, в которых излагается нужная, по мнению студента, информация.

Сначала эти фрагменты собираются в реферат о проработанной литературе. При этом, в большинстве случаев, студенты пренебрегают соблюдением требований к выпускным квалификационным работам НИУ ИТМО в части шрифтов, правил цитирования и остальных требований, передавая файлы с текстами научному руководителю в ненадлежащем виде.

В результате научный руководитель вынужден поправлять студентов, указывая им, что нужно исправить, переработать, по-другому скомпоновать и т.д. В данном случае студенты как бы перекладывают на научного руководителя свою техническую работу по компоновке и оформлению наработанных материалов, чтобы научный руководитель решил за них, как правильно и с требуемым качеством написать по представленному набору текстов реферат о проработанной литературе.

После получения от научного руководителя соответствующих рекомендаций студенты опять обращаются к сайтам для поиска новых фрагментов текстов. Цикл повторяется несколько раз, пока студенты не представят научному руководителю более или менее приемлемые, устраивающие его тексты.

Согласно требованиям к написанию ВКР, текст реферата о проработанной литературе должен быть определенным образом использован при написании текста ВКР. Поэтому студенты, как правило, берут фрагменты текстов из реферата о проработанной литературе и вставляют эти фрагменты в подходящие, по их мнению, места текста ВКР. Написанные таким образом ВКР направляются на обязательную процедуру: проверка текста ВКР программой «Антиплагиат» на

предмет некорректного заимствования «чужих» текстов из публикаций, в той или иной мере касающихся темы исследования студента.

После подобной проверки у многих студентов процент некорректных заимствований превышает установленный допустимый уровень.

Для решения данной проблемы сначала нужно понять, как работает программа «Антиплагиат» и что эта программа выявляет по существу. В Отчете о проверке на заимствования, который предоставляется сервисом «Антиплагиат», (<http://ifmo.antiplagiat.ru>), даются следующие разъяснения:

«Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа».

«Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации».

«Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника».

«Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка».

«Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа».

«Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа».

«Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего».

Последнее разъяснение определяет границы компетентности результатов работы программы «Антиплагиат». При этом следует учитывать, что различные сервисы программы «Антиплагиат», как показывает проведенный анализ, по одному и тому же тексту дают различные результаты проверки заимствований. Например, сервис программы «Антиплагиат», используемый в НИУ ИТМО, дает процент некорректных заимствований на 3-8 процентных пунктов больше, чем сервис программы «Антиплагиат», используемый в МГУ.

Выявлено также, что сервис программы «Антиплагиат», используемый в НИУ ИТМО, плохо определяет цитирование, общеупотребительные выражения и

фрагменты текста, скопированные из официальных источников, размещенных на официальных сайтах.

В некоторых студенческих работах, такие общеупотребительные понятия, как «облако», «облачные вычисления», «развитие информационных технологий», «туманный узел», «интернет вещей», «компания Cisco» и им подобные, программа «Антиплагиат» определяла как «некорректные заимствования», выделяя в тексте ВКР эти понятия маркером, при этом оставляя остальные слова текста без маркировки, то есть определяла последние как оригинальный текст.

Приведенные примеры показывают, что сервис программы «Антиплагиат», используемый в НИУ ИТМО, определяет заимствования не по когнитивным (смысловым) признакам содержимого текстов, а по тем «меткам источника», которые присваиваются всем группам знаков, входящим в слова и предложения, когда эти группы знаков копируются с сайтов. Такая функция включается автоматически, если студент пользуется командой «Копировать».

Поэтому все фрагменты текстов, которые студенты копируют сначала в реферат, а затем в текст ВКР, будут однозначно идентифицироваться программой «Антиплагиат» как некорректные заимствования.

В итоге, если некорректные заимствования превышают допустимый уровень, студенты, потеряв много времени на «экономичный» вариант написания текста ВКР, вынуждены писать текст заново, вводя его вручную непосредственно с клавиатуры компьютера.

Однако, наиболее упорные студенты, чтобы обмануть программу «Антиплагиат», поступают следующим образом: самостоятельно или, по словам-ссылкам в тексте выходят на сайты, где располагаются оригинальные тексты на английском языке. Далее, по выбранным фрагментам текстов они активируют сервис «перевести на русский язык», после чего копируют перевод. В данном случае полученное заимствование не определяется программой «Антиплагиат» как некорректное, так как оригинальный текст, который защищен правом интеллектуальной собственности, не копируется. При этом часто получается такой перевод, который не совпадает с идиоматикой русского языка.

То есть, вместо общеупотребительного русского языка, текст включает слова и словесные конструкции, которые могут быть допустимы в английском, но неприемлемы для изложения на русском языке. В доказательство сказанному можно привести следующие примеры выдержек из текстов ВКР некоторых студентов:

- «возможность онлайн коллективно пользоваться одним и тем же документом в одно время»;
- «Лента Ribbon отлично прижилась не только в офисных приложениях Microsoft»;
- «риски, возникающие и во время миграции, и во время эксплуатации системы документооборота на облачной платформе»;

- «вероятность дискредитации документов»;
- «MySQL пребывает в непрекращающемся процессе разработки».

Естественно, что научный руководитель заставит студентов переписать рассмотренные примеры текстов грамотным русским языком. Для этого студентам снова придется часть текста ВКР вводить с клавиатуры компьютера. Возможно, тогда будет лучше, не тратя времени на «экономичный» вариант и попытки обмануть программу «Антиплагиат», сразу начать писать текст ВКР, непосредственно вводя его с клавиатуры компьютера?

**Совет №4:** *Чтобы оптимизировать процесс написания текста ВКР, сократить время на работу с текстом и исключить превышение некорректных заимствований, предлагаем пойти следующим путем:*

*А) Написать реферат по проработанной литературе, руководствуясь предлагаемыми рекомендациями (см. ниже);*

*Б) Те фрагменты текстов, которые студент планирует использовать в тексте ВКР, не копировать из реферата о проработанной литературе, а вводить их с клавиатуры компьютера в более-менее полном объеме или своими словами излагать смысл используемых фрагментов текстов. Тогда программа «Антиплагиат» не обнаружит некорректных заимствований, что увеличит процент оригинальности текста ВКР.*

*В) ОБЯЗАТЕЛЬНО, когда студент работает с текстом ВКР, иметь перед глазами требования к выпускным квалификационным работам НИУ ИТМО в части шрифтов, правил цитирования и остальных требований. Чтобы потом, после проверки научным руководителем, не переделывать еще раз текст ВКР в соответствии с требованиями.*

#### **Рекомендации по написанию реферата о проработанной литературе:**

Реферат о проработанной литературе излагает результаты ознакомления студента с публикациями по теме исследования. При этом, обязательным является ознакомление с ресурсами, рекомендованными научным руководителем. Кроме того, приветствуется самостоятельный поиск информации по другим ресурсам. Главное, чтобы публикации были полезны с точки зрения методического подхода к теме исследования (как, какими методами и способами исследовать предмет исследования) и давали информацию, которая формирует знания, помогающие проводить самостоятельное исследование, а также актуальность и другие вопросы обоснования темы исследования.

Студенты должны понять, что реферат о проработанной литературе следует писать не для научного руководителя, а для себя. Таким образом можно максимально полезно использовать собранную в реферате информацию для написания текста ВКР.

Поэтому нужно серьезно отнестись к написанию реферата с тем, чтобы

определенные фрагменты текстов можно было использовать в описании теоретической части исследования в тексте ВКР.

Прежде всего, нужно составить план проработки литературы по теме исследования. Студент, приступая к исследовательской работе, не может заранее знать, к каким конкретным результатам приведет это исследование. Именно поэтому на первом этапе тема исследования формулируется довольно широко.

Для лучшего понимания сказанного предлагается пример №2, в котором рассматривается вопрос составления плана написания реферата, исходя из выбранной студентом темы исследования.

### **Пример №2.**

Студент выбрал тему исследования: «Модель использования «Туманных вычислений» в условиях вуза». Сформулированная тема охватывает достаточно широкую область. В ходе проведения исследований предполагается ее последовательное сужение до области, в которой можно достигнуть конкретного результата и пути решения вполне определенной задачи. Понимая это, студент во введении реферата написал следующее:

---

Тема исследования «Модель использования «Туманных вычислений» в условиях ВУЗа» предполагает рассмотрение теоретических основ «облачных» и «туманных» вычислений, которые наработаны за последние годы ведущими мировыми ИТ-компаниями и специалистами. Как показывает анализ, особый интерес для осмысления теоретического базиса исследований представляют работы, изданные после 2011 года. Поэтому временной лаг реферирования работ автор ограничивает 2011-2017 годами.

Знание английского языка позволяет автору основное внимание уделить публикациям на английском языке, в которых исследуются самые последние результаты в области облачных и «туманных» вычислений.

В качестве цели исследования сформулирована следующая цель: Разработать авторскую модель использования «Туманных вычислений» в условиях вуза и предложить вариант реализации этой модели на базе аппаратно-программного комплекса кафедры АПК ВТ в рамках проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ».

Исходя из поставленной цели, в теоретической части исследования ставятся следующие задачи:

- рассмотреть теоретические основы исследования «туманных» вычислений, представленные в публикациях по этой теме (понятие и эталонная модель «туманных» вычислений);

- рассмотреть «Модель взаимосвязи облачных, туманных вычислений и интернета вещей» в качестве инструментария для теоретического обоснования разработки авторской модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза.

Таким образом, исходя из поставленных задач, необходимо рассмотреть публикации, начиная с 2011 года, в которых изложены теоретические основы следующих областей знаний:

- А) Понятие «туманных» вычислений;
  - Б) Эталонная модель «туманных» вычислений;
  - В) Модель взаимосвязи облачных, «туманных» вычислений и «интернета вещей».
- 

Как видим из текста, студент, руководствуясь рекомендациями научного

руководителя, сформулировал цель исследования, определил задачи в теоретической части исследования, временной лаг просмотра публикаций и те области знаний, в которых имеется информация по теме его исследования. Таким образом он существенно сократил область и время поиска необходимой для проведения теоретической части исследования информации. При этом определение областей знаний, которые необходимо просмотреть, уже предполагает, что систематизированные по выделенным областям публикации, из которых можно копировать определенные фрагменты текстов для цитирования и обобщения своими словами, могут быть готовыми фрагментами текстов для включения их в текст ВКР во время написания теоретической главы.

**Совет №5:** *Чтобы написать реферат о проработанной литературе, который может стать основой для написания теоретической главы в тексте ВКР, студент должен постараться составить план реферирования публикаций по теме исследования, аналогично тому, как это сделал студент в примере №2. В методическом плане необходимо анализировать те публикации, которые соответствуют следующим вопросам:*

*А) Какую цель исследования ставит студент в рамках темы исследования (есть ли информация в публикации, касающаяся темы исследования);*

*Б) Какие задачи исследования в теоретической части могут быть сформулированы, исходя из цели исследования (есть ли информация в публикации, касающаяся задач исследования);*

*В) Какие области знаний могут быть выделены из множества публикаций для информационного обеспечения решения задач исследования в теоретической части;*

*Г) Каким образом выделенные области знаний могут быть структурированы при написании отдельных параграфов теоретической главы ВКР;*

*Д) Кто входит в число основных разработчиков теоретических вопросов по теме исследования;*

*Е) Кто внес наибольший вклад в теоретические и практические вопросы, связанные с выделенными областями знаний;*

*Ж) Какой временной лаг реферирования достаточен, чтобы учесть публикации, имеющие особый интерес (важность) для осмысления теоретического базиса по теме исследований.*

При этом не следует забывать, что просмотр публикаций – это анализ информации, содержащейся в публикациях на предмет: насколько изложенная информация годится для использования в рамках исследования в качестве теоретических основ, методических рекомендаций, фактологического материала.

Вполне очевидно, что во многих публикациях рассматриваются одни и те же вопросы, поэтому важно определить, кто входит в число основных

разработчиков теоретических и методических вопросов по теме исследования, кто первым ввел в научный оборот ту или иную информацию. Другими словами, нужно выяснить, кто был «первым», а кто повторяет и развивает результаты «первых».

Исходя из данного обстоятельства, копирование фрагментов текстов публикаций для дальнейшего использования целесообразно производить в специально созданный рабочий файл. При этом неважно, в какой очередности будут идти фрагменты текстов. Рабочий файл является всего лишь «хранилищем» первичного материала, необработанных данных. Обработка данных будет производиться уже непосредственно после того, как студент решит, что для написания реферата достаточно исходных материалов и можно дальше не продолжать просмотр публикаций по теме исследования.

**Совет №6:** При копировании фрагментов текстов публикаций, которые включаются в текст реферата о проработанной литературе, необходимо произвести однозначную идентификацию всех найденных фрагментов для удобства дальнейшего использования (путем прямого цитирования или пересказа своими словами основных мыслей, или приведения данных по количественным, и/или качественным показателям какого-либо процесса и т.п.). Самый лучший способ идентификации – после каждого фрагмента скопированного текста давать его полную библиографическую ссылку по образцам, приведенным в Требованиях к выпускным квалификационным работам НИУ ИТМО, например: *Мишуткина, И.И. К вопросу о формировании социокультурных компетенций при переводе публицистического текста [Электронный ресурс] / И.И. Мишуткина, Н.И. Свистунова // Мир лингвистики и коммуникации: электронный научный журнал. – Электрон.журн. – Тверь: 2014. - №4. – Режим доступа: <http://tverlingua.ru>, свободный. – Загл. с экрана (Дата обращения 24.12.2015).*

Подобная идентификация скопированных текстов является очень удобной при использовании в тех или иных параграфах теоретической главы текста ВКР, сокращает время работы и уменьшает вероятность возникновения ошибок при работе с библиографическим списком.

**Совет №7:** Написанный в соответствии с советом №6 реферат оставить в рабочих материалах студента в виде рабочего файла, а оформление реферата о проработанной литературе (для предоставления научному руководителю и далее) сделать путем копирования рабочего файла и переработки скопированного текста в соответствии с требованиями к выпускным квалификационным работам НИУ ИТМО в установленную для данного документа форму.

Подводя итоги, для написания реферата о проработанной литературе

можно предложить следующую последовательность шагов:

1) Создать рабочий файл, куда по мере просмотра публикаций, копировать (см. Совет №6) фрагменты текстов, которые можно будет использовать при написании реферата по проработанной литературе;

2) После принятия решения, что число просмотренных публикаций достаточно, провести анализ всех имеющихся фрагментов текстов на предмет классификации фрагментов в соответствии со структурой реферата по проработанной литературе и систематизировать фрагменты в зависимости от вопросов:

2.1) *Кто входит в число основных разработчиков теоретических вопросов по теме исследования;*

2.2) *Кто внес наибольший вклад в теоретические и практические вопросы, связанные с выделенными областями знаний.* При этом, желательно, чтобы фрагменты текстов размещались последовательно в зависимости от вклада того или иного разработчика или компании по принципу: от «большого» к «меньшему»;

3) Систематизированный материал скомпоновать по выделенным областям знаний в виде подразделов теоретического раздела, то есть под каждый заголовок подраздела скопировать соответствующие фрагменты текстов из публикаций с полным библиографическим описанием;

4) Скопировать систематизированный материал в заготовку реферата о проработанной литературе и начать работу по написанию реферата с составления списка просмотренной литературы путем анализа всех библиографических ссылок, которые сопровождают фрагменты скопированных текстов;

5) Составив список просмотренной литературы, например, в виде пронумерованного списка, убрать из текста полные библиографические описания, заменив их номерами из списка использованной литературы;

6) Написать введение по аналогии с введением, приведенным в примере №2;

7) По каждому из подразделов написать свои комментарии (например, *по вопросу ... наибольший вклад внесли ..., что подтверждается следующими работами (цитатами) ...*). Комментарии должны предварять ту или иную логически выделенную часть фрагментов текстов, по которым они приведены;

8) По окончании написания подразделов сделать итоговые выводы и поместить их в заключение реферата;

9) В готовый текст реферата о проработанной литературе добавить все необходимые идентификационные фрагменты (титульный лист и т.п.) и направить реферат научному руководителю.

**Совет №8:** При написании текста ВКР первоначально используйте фрагменты

*из реферата, в котором фрагменты текстов непосредственно сопровождаются полным библиографическим описанием. Дело в том, что при написании текста ВКР пронумерованный библиографический список ВКР будет отличаться от списка, приведенного в реферате. Отличия возникают в результате того, что в библиографический список ВКР будут добавлены ссылки на ГОСТы, методические рекомендации и другие, обязательные к использованию источники, в том числе добавленные после написания реферата о проработанной литературе в процессе прохождения научно-производственной практики и окончательного варианта текста ВКР. Поэтому после написания всего текста ВКР нужно будет по-новому перенумеровать источники. В результате те номера библиографических ссылок, которые присвоены в реферате о проработанной литературе, уже не будут соответствовать номерам в списке использованной литературы в ВКР.*

Для последовательного изложения текста по результатам работы с источниками (публикациями) предлагаются определенные подходы к написанию подразделов теоретической главы на примере реферата о проработанной литературе студента, который выбрал тему исследования: «Модель использования «Туманных вычислений» в условиях вуза» (см. пример №3).

**Пример №3.**

Исходя из темы исследования, студент разделил реферат на три раздела:

- 
- А) Понятие «туманных» вычислений;
  - Б) Эталонная модель «туманных» вычислений;
  - В) Модель взаимосвязи «облачных», «туманных» вычислений и «интернета вещей».
- 

После завершения просмотра публикаций, убедившись, что дальнейший просмотр сводится к публикациям, которые в той или иной мере дублируют информацию, полученную при просмотре публикации основных разработчиков теоретических вопросов по теме исследования, студент приступил к написанию текста в каждом из разделов реферата в первичном файле, в который он копирует фрагменты текстов с полными библиографическими ссылками.

Рассмотрим, как можно начать написание раздела реферата на примере раздела А) Понятие «туманных» вычислений.

Студент начал написание раздела со следующего абзаца:

---

Термин «туманные вычисления» (Fog Computing) был введен в оборот вице-президентом компании Cisco Флавио Бономи (Flavio Bonomi) в 2011 году. Теперь становится понятным, почему студент ограничил временной лаг исследования, начиная с 2011 года (см. пример №2) Он предложил концепцию Fog Computing по аналогии с «облачными вычислениями» (Cloud Computing), как расширение «облака» до границ сети. Технологически, концепция Fog Computing тесно связана с распределёнными (облачными) дата-центрами, в которых серверы

дата-центров могут располагаться распределенно, вплоть до границы сети. Дата-центры могут быть небольшими (контейнерного, модульного или мобильного исполнения), являясь фактически «выносами» крупных дата-центров. Таким образом, отличительная черта Fog Computing – приближенность к конечным пользователям и поддержка их мобильности [Полная библиографическая ссылка на источник в соответствии с требованиями].

---

В данном фрагменте в концентрированном виде изложены история возникновения понятия «туманные вычисления» и основные характеристики его взаимодействия в сфере информационных технологий. Копируя данный фрагмент, студент, тем самым, ответил на вопрос: *Кто входит в число основных разработчиков теоретических вопросов по теме исследования – специалисты компании Cisco.*

При дальнейшем просмотре публикаций студент копировал фрагменты текстов публикаций других авторов, которые во многом повторяли сказанное выше, но при этом также давали свои интерпретации:

---

«Туманные» вычисления — это расширение традиционной модели вычислений на основе облака, в которой реализация архитектуры может находиться в различных слоях топологии сети. Однако все преимущества облака должны быть сохранены с этими преобразованиями в туманную технологию, включая контейнеры, виртуализацию, управляемость и эффективность. Во многих случаях туманные вычисления работают с облаком [Полная библиографическая ссылка на источник в соответствии с требованиями].

---

После цитирования авторов, которые в том или ином контексте дают понятие «туманных» вычислений, студент, следуя логике первого абзаца, копирует фрагменты публикаций, в которых рассматриваются вопросы, связанные с возможными направлениями использования «туманных» вычислений. Для удобства анализа студент выделяет подраздел Преимущества и прогнозы, в который переносит эти скопированные фрагменты.

Далее, студент ищет и просматривает публикации, посвященные рассмотрению «облачных» вычислений, и копирует во второй раздел Эталонная модель «туманных» вычислений.

В процессе копирования фрагментов текстов, описывающих эталонную модель «туманных» вычислений, студент логически приходит к рассмотрению публикаций, посвященных «интернету вещей», которые копирует в третий раздел Модель взаимосвязи «облачных», «туманных» вычислений и «интернета вещей».

Таким образом, следуя логике изложения фрагментов текстов последовательно в соответствии с выделенными разделами, студент написал вполне удовлетворительный реферат о проработанной литературе за относительно небольшой промежуток времени, так как не отвлекался от основной линии изложения на дополнительные повторы одного и того же направления, как если бы он просматривал публикации путем случайного поиска.

**Примечание.** Использование данного подхода: формирование текста

реферата по цепочке связей одних понятий с другими (от «туманных» вычислений к «облачным» вычислениям; от «облачных» вычислений к «интернету вещей»), привело студента к пониманию закономерностей развития информационных технологий, что позволило ему в дальнейшем, при написании текста ВКР, в первой главе Исследование моделей «туманных» вычислений, в параграфе 1.1 Понятие модели «туманных» вычислений, выделить пункты:

---

1.1.1 «Туманные» вычисления – закономерное направление развития информационных технологий

1.1.2 Современные тенденции развития информационных технологий

---

**Совет №9:** *При написании первичного файла реферата о проработанной литературе старайтесь, предварительно анализируя, копировать фрагменты текстов из рабочего файла в той последовательности, которая позволяет развивать повествование в виде цепочки фрагментов, где предыдущий фрагмент как бы предполагает необходимость последующего фрагмента. То есть, примерно в том ключе, как это сделал студент в приведенном примере.*

В реферате о проработанной литературе, который передается научному руководителю, важно написать такое заключение, в котором кратко и по существу должны быть изложены основные результаты работы с публикациями. В качестве образца рассмотрим заключение из реферата о проработанной литературе, анализ которого приведен в примере №3:

---

#### Заключение

Подводя итоги проведенного исследования публикаций, позволяющих сформировать исходный набор теоретических основ разработки модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза, можно сделать следующие выводы:

Публикации, просмотренные автором (35 работ), позволяют сформировать базовое теоретическое представление о том, каким образом, какими средствами и в какой последовательности необходимо подходить к процессу моделирования механизма использования «туманных» вычислений в условиях вуза.

В результате работы с источниками всесторонне рассмотрены понятия «облачных» и «туманных» вычислений, концепция «интернета вещей», проанализирована концепция «туманных» вычислений, предложенная компанией Cisco, рассмотрены современные тенденции развития информационных технологий, в том числе – в «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».

С требуемой для цели исследования полнотой рассмотрена эталонная модель «туманных» вычислений, опубликованная консорциумом Open Fog Consortium, а также эталонная архитектура OpenFog RA, которая представляет собой совокупность «туманных» узлов, включающих гибкую систему соединений и физически не привязанных к сети.

В рамках решения задачи Рассмотреть модель взаимосвязи «облачных», «туманных» вычислений и «интернета вещей» в качестве инструментария для теоретического обоснования

разработки авторской модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза, - проведен анализ публикаций, в которых с той или иной степенью полноты описывается модель взаимосвязи «облачных», «туманных» вычислений и «интернета вещей», предложенная компанией Cisco, который (анализ) позволил рассмотреть ее в качестве инструментария для теоретического обоснования разработки авторской модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза.

Имеющиеся в свободном программном обеспечении (СПО) возможности моделирования процессов, в том числе с использованием «туманных» вычислений, позволяют, путем отбора, с учетом реального состояния аппаратно-программного комплекса вычислительной техники, доступной автору, разработать план действий по решению задач, вытекающих из цели исследования: Разработка модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза.

Исходя из изложенного, модель взаимосвязи «облачных», «туманных» вычислений и «интернета вещей», предлагаемая в публикациях, рассматривается и принимается автором в качестве инструментария для теоретического обоснования разработки модели использования «туманных вычислений» в условиях вуза.

---

### **Вопрос №3: Как составить Содержание ВКР**

*Примечание:* При рассмотрении данного вопроса рекомендуется обратиться к учебно-методическому пособию: *Е.Ю. Авксентьева, Ю.А.Сентерев Выпускная квалификационная работа бакалавра в вопросах и ответах. Пособие для бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»*», где подробнейшим образом расписаны, на примере конкретной студенческой работы, все рекомендации, как использовать задание на выполнение ВКР и другие исходные материалы, чтобы написать хороший текст ВКР.

Согласно требованиям к ВКР магистров, содержание ВКР должно включать Введение, Основную часть, Заключение и, в случае необходимости, Приложения.

#### **3.1. Наименования разделов основной части ВКР**

В методических рекомендациях, посвященных работе по написанию ВКР магистров, в большинстве случаев предлагается структура основной части, состоящая из трех разделов:

- Раздел, в котором излагаются теоретические основы и предпосылки для исследования по выбранной теме;

- Раздел, в котором анализируется объект исследования, соответствующий предмету исследования, и возможности студента использовать этот объект исследования (часть объекта исследования) при проведении собственных исследований по выбранной теме;

- Раздел, в котором излагаются результаты работы, выполненной в процессе исследований по выбранной теме, а также предложения по использованию полученных результатов в практике работы организаций, которым могут быть

интересны эти результаты.

Принимая в качестве оптимальной предлагаемую большинством авторов структуру, состоящую из трех разделов, заголовки разделов можно сформулировать по следующим шаблонам:

*Раздел 1. Теоретические основы (и предпосылки) для ...*

*Раздел 2. Анализ (объекта исследования) ... для использования при разработке (обеспечения разработки) ...*

*Раздел 3. Результаты исследований и предложения по использованию (внедрению) ...*

**Примечание:** Для наименования разделов следует использовать 16-й кегль.

В качестве конкретного примера попробуем, исходя из темы исследования, сформулировать наименования разделов основной части ВКР, пользуясь предлагаемыми шаблонами.

За основу возьмем тему исследования: «*Модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза*» (см. примеры №2 и №3).

Возможный вариант наименований разделов:

1 *Теоретические основы и предпосылки для исследования моделей «туманных» вычислений;*

2 *Анализ объекта исследования для обеспечения разработки Модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза;*

3 *Результаты исследований и предложения по внедрению разработанной Модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза.*

### **3.2. Наименования подразделов первого раздела основной части ВКР**

Так как первый раздел основной части ВКР включает теоретические основы и предпосылки темы исследования, то, как уже было сказано выше, этот раздел пишется на основе текста реферата о проработанной литературе. Однако, при написании текста ВКР не обязательно целиком копировать реферат в первый раздел. Более того, необходимо еще раз внимательно прочитать реферат и с учетом той информации, которая была получена после сдачи реферата научному руководителю в ходе производственной практики, принять решение: что копировать, а что не копировать, и какие фрагменты требуют либо сокращения (так как необязательно в тексте ВКР «расписывать» все цитаты и ссылки на публикации, которые были проработаны на этапе просмотра публикаций – достаточно основных, аргументирующих позицию студента – при этом, желательно, кратко и по существу, без излишней «воды»), либо требуют более четкой формулировки (такая потребность может возникнуть после прохождения производственной практики в результате вновь полученных знаний).

Наименования подразделов первого раздела основной части ВКР можно написать двумя способами:

А) Использовать наименования разделов из реферата;

Б) Определенным образом изменить названия с учетом новой информации,

полученной в ходе прохождения научно-производственной практики.

В нашем примере (№2 и №3) студент озаглавил первый раздел и подразделы, в отличие от реферата, несколько иным образом:

---

1 Исследование моделей «туманных» вычислений

1.1 Понятия модели «туманных» вычислений

1.1.1 «Туманные» вычисления – закономерное направление развития информационных технологий

1.1.2 Современные тенденции развития информационных технологий

1.2 Эталонная модель «туманных» вычислений

1.3 Модель взаимосвязи «облачных», «туманных» вычислений и «интернета вещей»

---

**Примечание:** Преподавательский опыт показывает, что студенты, за редким исключением, при просмотре публикаций практически не рассматривают работы профессорско-преподавательского состава НИУ ИТМО, хотя в ИСУ университета имеется много работ по направлению подготовки: «09.04.01 Информатика и вычислительная техника». Поэтому обращаем внимание студентов, что при рассмотрении публикаций для использования в теоретической части исследования желательно просматривать и использовать работы сотрудников университета.

Кроме того, при рассмотрении тенденций и перспектив развития информационных технологий основное внимание студенты уделяют зарубежному опыту. И, при этом, упускают из виду тенденции и направления развития информационных технологий в Российской Федерации, что для нас является более приоритетным.

**Совет №10:** При написании первого раздела основной части ВКР:

1) Обратитесь к ИСУ университета и просмотрите имеющиеся там работы, схожие с вашей темой исследования. Если таковые имеются, обязательно включите их в список использованной литературы.

2) Обязательно используйте материалы, изложенные в «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы», утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 года № 203, так как этот документ является определяющим для направлений развития информационных технологий в нашей стране на долгие годы вперед.

### **3.3. Наименования подразделов второго раздела основной части ВКР**

Во втором разделе основной части ВКР излагаются результаты анализа объекта исследования, соответствующего предмету исследования, и возможности студента использовать этот объект исследования (часть объекта исследования) при проведении собственных исследований по выбранной теме.

По направлению подготовки: «09.04.01 Информатика и вычислительная

техника» объектом исследования, как правило, является аппаратно-программный комплекс вычислительной техники, который рассматривается с точки зрения доступности для студента в части, обеспечивающей реализации цели исследования и решения задач исследования.

При этом возможны два варианта:

- 1) Студент выбирает тему из рекомендованных и проводит исследования на базе аппаратно-программного комплекса вычислительной техники, предоставленного одной из кафедр НИУ ИТМО;
- 2) Студент предлагает собственную тему исследования на базе аппаратно-программного комплекса вычислительной техники, который доступен ему по месту его работы.

Во втором случае, как показывает статистика студенческих работ, у многих студентов возникают трудности и проблемы апробации и внедрения полученных результатов на базе аппаратно-программного комплекса вычислительной техники, который доступен ему по месту его работы. Поэтому студент вынужден, помимо исследований по основному месту работы, часть исследований проводить на базе аппаратно-программного комплекса вычислительной техники кафедры (образовательного центра), на которой он проходит обучение.

Исходя из данного обстоятельства, будем рассматривать два варианта наименований подразделов второго раздела основной части ВКР.

***Вариант 1. Студент пишет работу по рекомендованной научным руководителем теме***

Для наглядности, рассмотрим ВКР студента по теме: «Модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза». Написанное им содержание выглядит следующим образом:

- 
- 2 Анализ объекта исследования, доступного при разработке Модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза
  - 2.1 Компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ
  - 2.2 Сценарий использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза
- 

***Вариант 2. Студент пишет работу по самостоятельно выбранной теме***

В данном случае обратимся к работе студента, который, будучи работником компании «СтройТранс» выбрал тему: «Система электронного документооборота на основе применения «облачных» вычислений» (см. пример №1).

Во втором разделе Анализ объекта исследования для использования при разработке СЭД для компании «СтройТранс» на «облачной» платформе» были

выделены следующие подразделы:

---

- 2.1. Описание совместной работы над документами в компании «СтройТранс»
  - 2.2. Обоснование выбора СЭД на «облачной» платформе для компании «СтройТранс»
  - 2.3 «Частное облако» кафедры АПК ВТ в качестве основы для проектирования СЭД для компании «СтройТранс»
- 

### **3.4. Наименования подразделов третьего раздела основной части ВКР**

По аналогии с рассмотрением формулирования подразделов второго раздела, рассмотрим наименования подразделов третьего раздела основной части ВКР в двух вариантах.

***Вариант 1. Студент пишет работу по рекомендованной научным руководителем теме***

Тема: «Модель использования «туманных» вычислений в условиях ВУЗа» (см. примеры №2 и №3). Содержание третьего раздела выглядит следующим образом:

---

- 3 Результаты исследований и предложения по внедрению разработанной Модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза
  - 3.1 Разработка модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза
  - 3.2 Реализация разработанной модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза
  - 3.3 Экономическая эффективность применения разработанной модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза
- 

### **Вариант 2. Студент пишет работу по самостоятельно выбранной теме**

Тема: «Система электронного документооборота на основе применения «облачных» вычислений» (см. пример №1). Содержание третьего раздела выглядит следующим образом:

---

- 3 Результаты исследований и предложения по внедрению разработанного проектного решения применения СЭД на «облачной» платформе в компании «СтройТранс»
  - 3.1 Проектирование «облачного» решения для СЭД компании «СтройТранс» на базе «частного облака» кафедры АПК ВТ
  - 3.2 Обоснование экономической эффективности применения СЭД на «облачной» платформе в компании «СтройТранс»
- 

### **Вопрос №4: Как правильно написать Введение**

Многие авторы рекомендуют писать введение после того, как написана основная часть работы. Мы предлагаем для магистров другой подход: сначала написать введение, а затем приступить к написанию основной части работы. Такой подход обосновывается следующими аргументами: к моменту начала

написания текста ВКР студент практически закончил теоретические исследования, он прошел научно-производственную практику и практически реализовал цель и решил задачи исследования, которые позволили ему разработать практические рекомендации, то есть полностью закончить подготовку к написанию текста ВКР. Студент должен иметь четкое представление о том, что нужно писать в основной части ВКР и каким образом нужно предварить основную часть ВКР.

Во введении должна быть краткая информация об актуальности темы, цели и задачах исследования, предмете и объекте исследования, а также чисто техническая информация об использованных источниках, содержании работы и т.п. Исходя из данного обстоятельства, рассмотрим эти части введения.

#### **4.1. Актуальность темы исследования**

Студент, выбравший определенную тему исследования в начале обучения в магистратуре, в течение двух лет, исследуя эту тему, формирует определенный набор фактов и аргументов, подтверждающих ее актуальность. Поэтому при написании введения следует выбрать только те аргументы, которые в «концентрированном» виде излагают актуальность темы исследования.

В качестве примера можно привести следующий вариант аргументации актуальности темы исследования, который предложил студент, работавший над темой «Модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза»:

---

##### **Актуальность темы исследования**

Тема исследования: «Модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза» актуальна по следующим основаниям:

За последние 10-15 лет в области обработки больших массивов информации произошли качественные, можно сказать, революционные изменения. Развитие информационных технологий, Интернета, социальных сетей и других форм информационного общения между людьми закономерно привели к качественно новым формам обработки данных, которые в настоящее время получили общепринятые определения «облачных» и «туманных» вычислений. Поэтому актуальность исследований «облачных» и «туманных» вычислений, сама по себе, не вызывает сомнений.

В образовательных процессах, к которым относятся, в том числе, и учебные процессы, реализуемые в сфере высшей школы, накопились определенные проблемы, связанные с коммерциализацией высшего образования, переходу к образовательному процессу как к услуге и другими особенностями образовательной сферы на современном этапе. В данных условиях возникает потребность в новых подходах к учебному процессу, в том числе, на основе использования передовых информационных технологий, к которым относятся «облачные» и «туманные» вычисления. Поэтому исследования возможностей

применения «туманных» вычислений в условиях вуза представляются вполне актуальными.

Запланированные автором исследования возможностей применения «туманных» вычислений в условиях вуза полностью соответствуют требованиям направления подготовки: «09.04.01 Информатика и вычислительная техника» и проводятся автором в рамках требований, предъявляемых к уровню профессиональной подготовки магистров.

При проведении исследований однозначно возникает вопрос о соответствии уровня материально-технической базы исследований уровню решаемых задач в рамках исследований. В этом отношении материально-техническая база исследования, доступная автору, была предоставлена аппаратно-программным комплексом, разработанным в ходе реализации проекта «Частное облако кафедры АПКВТ», который позволила автору провести требуемые исследования в полном объеме и получить практические результаты в виде разработанной конкретной модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза на примере учебного процесса кафедры АПКВТ.

В представленном Введении студент изложил основные тезисы:

А) Качественные изменения в развитии информационных технологий за последние 10-15 лет;

Б) Актуальность использования «облачных» и «туманных» вычислений в учебном процессе ВУЗа;

В) Исследования возможностей применения «туманных» вычислений в условиях вуза полностью соответствуют требованиям направления подготовки: «09.04.01 Информатика и вычислительная техника» и проводятся автором в рамках требований, предъявляемых к уровню профессиональной подготовки магистров;

Г) Материально-техническая база исследования, доступная автору, была предоставлена в рамках аппаратно-программного комплекса, разработанного в ходе реализации проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ», который позволил автору провести требуемые исследования в полном объеме и получить практические результаты в виде разработанной конкретной модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза на примере учебного процесса проводимого на кафедре АПК ВТ.

**Совет №11:** Многие студенты, обосновывая актуальность темы исследования, начинают приводить цифры, факты, чье-то мнение, которые носят частный (несистемный) характер. Но, с точки зрения аргументации, такой набор цифр, фактов и мнений излишен, так как достаточно показать свое знание тенденций и закономерностей развития области знаний, к которой относится тема исследования, а цифры, факты и мнения излагать в основной части работы, подкрепляя ими конкретные положения и выводы, результаты исследования.

Цель работы может быть сформулирована следующим образом:

*«Разработать авторскую модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза и предложить вариант реализации этой модели на базе аппаратно-программного комплекса кафедры АПК ВТ в рамках проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ».*

В такой формулировке цель исследования не вызывает никаких замечаний.

**Совет №12:** *Старайтесь как можно тщательнее формулировать цель исследования. От нее зависит, во-первых, постановка задач исследования; во-вторых, при внимательном прочтении ВКР у читателя могут возникнуть сомнения: а правильно ли проводился процесс исследования? Соответствует ли процесс исследования поставленной цели?*

### **4.3. Задачи исследования**

Задачи исследования логически вытекают из правильно поставленной цели исследования. Если цель сформулирована четко и понятно, то и формулирование задач не вызывает у студента трудностей. В нашем примере, студент так сформулировал задачи исследования:

- 
- Рассмотреть теоретические основы исследования «туманных» вычислений, представленные в публикациях по этой теме (понятие и эталонная модель «туманных» вычислений);
  - Рассмотреть модель взаимосвязи «облачных», «туманных» вычислений и «интернета вещей» в качестве инструментария для теоретического обоснования разработки авторской модели использования «Туманных» вычислений в условиях вуза;
  - Рассмотреть компонентную модель взаимосвязи облачных и туманных вычислений кафедры АПК ВТ в качестве практической модели, обеспечивающей базовые (исходные) условия для разработки авторской модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза;
  - Провести анализ аппаратно-программного комплекса, задействованного в реализации проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ», с целью определения параметров (ограничений) при разработке сценариев использования «туманных» вычислений в учебном процессе кафедры АПК ВТ, которые могут быть реализованы в рамках авторской модели;
  - Разработать авторскую модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза с учетом заданных параметров и выявленных ограничений;
  - Предложить вариант реализации разработанной модели в конкретных условиях учебного процесса кафедры АПК ВТ;
  - Выполнить расчет экономической эффективности предложенного варианта решения задачи практического применения разработанной модели в конкретных условиях учебного процесса кафедры АПК ВТ.
- 

Представленный состав задач исследования полностью охватывает область проведения исследований, так что у научного руководителя не возникло замечаний по поводу формулирования задач исследования.

#### 4.4. Предмет исследования

Правильное формулирование предмета исследования является одним из главных условий отличного написания ВКР.

Предмет исследования – это то, на что направлены исследовательские действия субъекта исследования (в нашем случае – студента).

Многие студенты чисто формально относятся к формулированию предмета исследования, не понимая, что предмет исследования дает студенту аргументирование обоснования того объема текста ВКР, который достаточен для защиты его знаний и умений, примененных (и наглядно представленных в тексте ВКР) при выполнении Задания на ВКР.

Предмет исследования показывает, о чем нужно писать, а о чем не нужно писать (что выходит за рамки предмета исследования). Когда нет четкого понимания границ области, которую нужно описать, студенты начинают, используя источники, которые им доступны для ознакомления, писать (а, чаще всего, бездумно копировать куски чужого текста) об информации, которая касается предмета исследования, но не входит в предмет исследования. В результате, у научного руководителя, вместо положительной реакции на текст, представленный ему студентом, возникает недоумение: а правильно ли студент понимает смысл своей работы, если он пишет не том, о чем надо писать, а о том, что не входит в область исследования, требуемую для выполнения задания на ВКР?

Для магистров, обучающихся по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», предмет исследования имеет общие основы, в которые входят:

А) Аппаратно-программные средства вычислительной техники (в виде физических и электронных носителей);

Б) Функциональные свойства аппаратно-программных средств вычислительной техники, которые проявляются при использовании аппаратно-программных средств предмета исследования в рамках их взаимодействия с объектом исследования, в который предмет исследования входит составной частью.

Исходя из данного посыла, предмет исследования, который приводит студент в нашем примере: *связи и отношения, возникающие в процессе практической реализации авторской модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза с учетом заданных параметров и выявленных ограничений на имеющихся аппаратно-программных ресурсах кафедры АПК ВТ, занятых в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ», сформулирован правильно, так как в этой формулировке речь идет о наборе и функциональных свойствах аппаратно-программных средств, имеющихся в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ», входящих в объект исследования, которые активируются в результате практической реализации авторской модели*

использования «туманных» вычислений в условиях вуза.

**Совет №13:** При формулировании предмета исследования постарайтесь правильно определить, что Вам нужно исследовать: аппаратно-программные средства вычислительной техники (в виде физических и электронных носителей) и/или функциональные свойства аппаратно-программных средств вычислительной техники, которые проявляются при использовании аппаратно-программных средств предмета исследования в рамках их взаимодействия с объектом исследования, который Вам доступен.

#### 4.5. Объект исследования

В отличие от предмета исследования, объект исследования для магистров, пишущих ВКР по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», может быть сформулирован без особых трудностей. В нашем примере студент дал следующую формулировку объекта исследования:

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_  
Аппаратно-программный комплекс вычислительной техники, задействованный в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ», и возможности его совершенствования.

В принципе, такая формулировка допустима, хотя можно было бы дать ее более развернутой. Но в данном случае важно, что указана сущность объекта исследования, которая четко ограничивает, о чем нужно писать в ВКР.

**Совет №14:** Формулируйте объект исследования также просто и по существу, как это сделал студент в нашем примере.

#### 4.6. Завершение введения

Для завершения введения предлагаем клише:

*Исследования проводились в полном соответствии с требованиями «Положения о выпускных квалификационных работах» (СМК-ДП-326.04-17 или новая версия) и «Методических рекомендаций по организации и проведению практики и научно-исследовательской работы студентов» (авторы: ... – СПб: Университет ИТМО, ...(год). ... с.).*

*В процессе проведения исследований автор использовал методические рекомендации научного руководителя ... по организации исследований и работе с источниками, а также рекомендации научного консультанта ... в ходе прохождения научно-производственной практики.*

*\*При проведении исследований были просмотрены \_\_ источников, в том числе \_\_ электронных ресурсов, что отражено в библиографическом списке. При написании выпускной квалификационной работы (ВКР) из библиографического списка использовано \_\_ источников.*

*ВКР состоит из введения, основной части, включающей три главы,*

заклучения (и приложений). В ВКР содержится \_\_ страниц основного текста, \_\_ рисунков, \_\_ таблиц (и \_\_ приложений).

**Примечание.** Если при написании ВКР студент использовал материалы лекций и публикаций преподавателей университета ИТМО, то клише может быть следующим:

*При проведении исследований были просмотрены \_\_ источников, в том числе \_\_ электронных ресурсов, что отражено в библиографическом списке. При написании выпускной квалификационной работы (ВКР) из библиографического списка использовано \_\_ источников. В работе были использованы материалы лекций и публикации преподавателей Университета ИТМО, в частности (Преподавателя ... и др.).*

*ВКР состоит из введения, основной части, включающей три главы, заключения (и приложений). В ВКР содержится \_\_ страниц основного текста, \_\_ рисунков, \_\_ таблиц (и \_\_ приложений).*

#### **Вопрос №5: Как правильно описать Объект исследования**

После написания Введения можно приступить к написанию основной части ВКР. В данном случае написание сводится к последовательному изложению текста ВКР в соответствии с содержанием Основной части:

- Изложение текста Первого раздела;
- Изложение текста Второго раздела;
- Изложение текста Третьего раздела.

Изложение текста Первого раздела у студентов практически не вызывает трудностей, так как оно, в большинстве случаев, сводится к копированию текста реферата о проработанной литературе с возможным переписыванием небольших текстовых фрагментов, получению новых знаний в ходе прохождения производственной практики и написанию выводов о результатах теоретического исследования.

Изложение текста Третьего раздела у студентов также практически не вызывает больших трудностей, в силу того, что раздел пишется на основе полученных результатов, которые были апробированы в ходе проведения производственной практики и соответствующим образом закреплены в Отчете по экспериментальной части научно-исследовательской работы. Хотя, по сравнению с первым разделом, студентам приходится, если можно так выразиться, в некоторых случаях изрядно потрудиться, чтобы своими словами последовательно и связно изложить описание (текст) о проделанной работе, но не у многих это хорошо получается. Поэтому, после рассмотрения процесса написания второго раздела, мы рассмотрим некоторые, часто встречающиеся вопросы из третьего раздела, по аналогии с рассмотрением процесса написания второго раздела

Преподавательский опыт показывает, что наибольшие трудности у студентов возникают именно при написании второго раздела, где излагается анализ объекта исследования, который использовался при разработке и практической реализации заявленной студентами темы исследования, так как этот анализ студент выполняет самостоятельно и не может обратиться за подсказками в источники.

Поэтому предлагаем более подробно проанализировать написание текста второго раздела основной части ВКР на примере ВКР студента, написавшего ВКР по теме исследования: «Модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза».

### **5.1 Написание Второго раздела Основной части ВКР (пример №4)**

Прежде чем начать анализ, несколько слов о макетировании текста ВКР. Процесс макетирования сводится к разбиению текста на логически обособленные текстовые модули (наборы предложений), которые в определенном порядке следуют друг за другом.

Можно выделить текстовые модули, которые описывают определенную последовательность изложения информации, а также модули, которые поясняют представленный графический материал.

Для облегчения понимания процесса разбиения текста на текстовые модули советуем обратиться к работе: *«Е.Ю. Авксентьева, Ю.А. Сентерев Выпускная квалификационная работа бакалавра в вопросах и ответах. Пособие для бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»»*, где подробнейшим образом описан подход к макетированию текста на примере конкретной студенческой работы.

Хорошим подспорьем для работы по написанию текста ВКР, как показывает практика общения со студентами, пишущими ВКР, является такой методический подход, как составление *рабочего плана* текстовых модулей по каждому подразделу Основной части ВКР.

**Совет №15:** *Прежде чем начать писать текст ВКР, составьте краткий рабочий план текстовых модулей по каждому из подразделов основной части ВКР. После этого, можно текстовые модули либо описывать, либо, наоборот, сначала продумать: какие рисунки хотелось бы вставить в текст ВКР и как их по возможности кратко, описать набором предложений (текстовых модулей).*

Итак, содержание второго раздела основной части ВКР:

---

2 Анализ объекта исследования, доступного при разработке Модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза

2.1 Компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК

### **5.1.1 Написание подраздела 2.1 Компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ**

Почему студент начинает анализ объекта исследования с рассмотрения компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ?

Ответ вполне логичен, так как *объектом исследования* в его работе является аппаратно-программный комплекс, задействованный в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ» и возможность дальнейшего совершенствования данного комплекса. *Предметом исследования* являются связи и отношения, возникающие в процессе практической реализации авторской модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза с учетом заданных параметров и выявленных ограничений на имеющихся аппаратно-программных ресурсах кафедры АПК ВТ, занятых в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ».

Компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ полностью отражает существенные связи и отношения в объекте исследования, поэтому предмет исследования в работе студента охватывает определенную часть этих связей, описанных в компонентной модели, которую студенту необходимо исследовать.

Анализ компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ позволяет студенту существенно сократить время анализа, так ему нет необходимости подробно исследовать имеющийся набор аппаратно-программных средств вычислительной техники и самостоятельно устанавливать связи и отношения между компонентами в этом наборе, то есть самостоятельно моделировать объект исследования.

Существенным обстоятельством в исследовательской работе студента явился тот факт, что студенту в ходе прохождения производственной практики было предложено включиться в процесс разработки нового варианта развертывания «частного облака кафедры АПК ВТ», который бы соответствовал новым задачам, методам и подходам к учебному процессу, внедряемым в НИУ ИТМО в ходе организационных преобразований.

Исходя из изложенного, рабочий план по написанию подраздела 2.1 может выглядеть следующим образом:

1. История вопроса (когда появилась компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ);
2. Описание компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в исходном варианте;
3. Возможность использования компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в собственных исследованиях студента;

4. Возможности использования «туманных» вычислений в новом варианте компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ;

5. Описание компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в новом варианте, позволяющем перейти к новым целям и задачам в учебном процессе НИУ ИТМО;

6. Субъективное мнение студента о полезности использования Компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в его собственных исследованиях.

Рассмотрим, как студент, используя рабочий план, изложил текстовые модули в подразделе 2.1.

**Пункт №1 рабочего плана:**

1. История вопроса: «когда появилась Компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ».

**Текстовый модуль:**

Компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ начала разрабатываться в рамках проекта «Многофункциональная учебная аудитория кафедры АПК ВТ», который реализуется с осени 2015 года. К середине 2017 года данный проект был переработан в проект «Частное облако кафедры АПК ВТ», компонентная модель которого представлена на рис. 1.

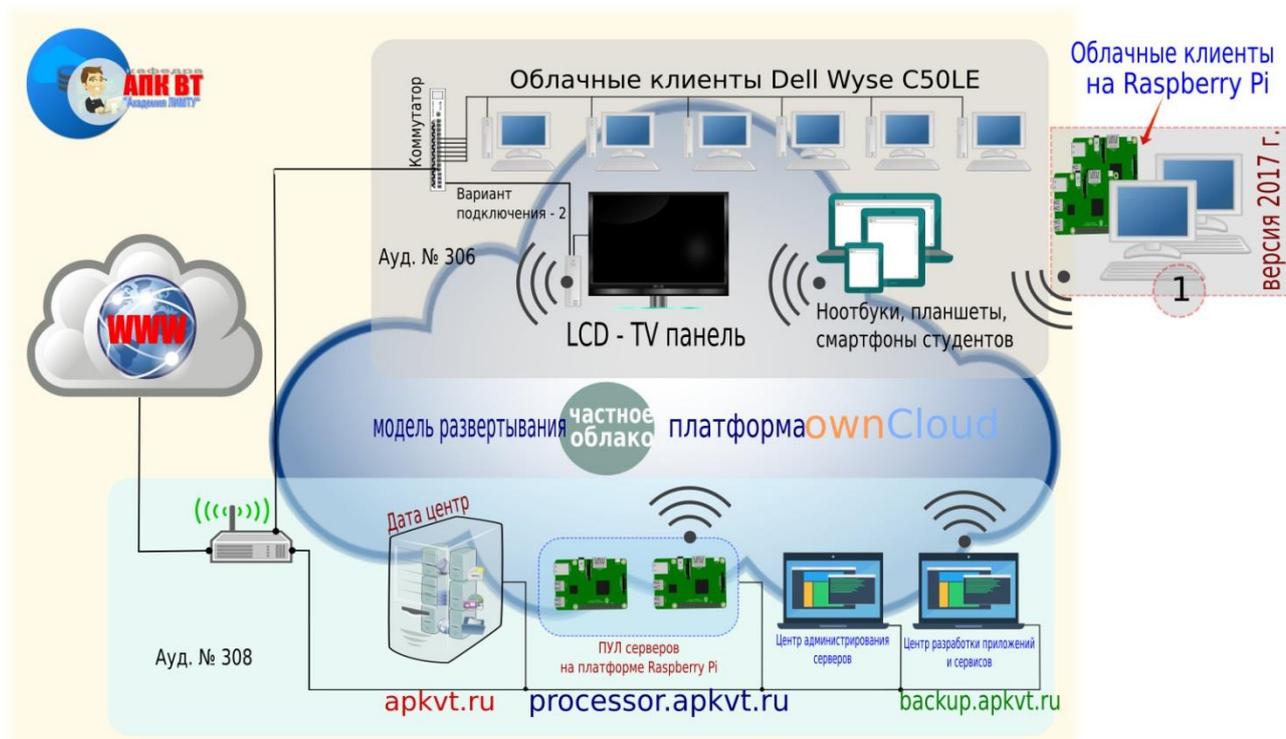


Рисунок 1. Компонентная модель проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ» (по состоянию на сентябрь 2017 года)

**Пункт №2 рабочего плана:**

2. Описание Компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в исходном варианте.

*Текстовый модуль:*

В данном случае компонентная модель показывает, как можно развернуть разные компоненты приложений на платформе «частного облака кафедры АПК» ВТ. Принято понимание, что компоненты – это единицы развертывания однородных (однотипных) элементов (устройств, программ и т.п.), предназначенных для выполнения однородных (однотипных) функций.

Дробление на компоненты помогает получить более высокую гибкость системы (платформы), чтобы в логике изложения более точно соответствовать потребностям задач обслуживания пользователей.

По аналогии вводится понятие «Образовательная компонента», которая применяется как один из «инструментов дробления и компоновки» образовательного контента.

Образовательный контент на разных платформах или версиях «облака» («туманного узла») в физическом представлении может иметь разные модификации, зависящие от состава аппаратно-программных комплексов вычислительной техники, их конфигурации, вычислительной мощности и других характеристик аппаратно-программных комплексов, обладающих аппаратными ресурсами разного уровня.

**Пункт №3 рабочего плана:**

3. Возможность использования компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в собственных исследованиях студента.

*Текстовый модуль:*

Проект «Частное облако кафедры АПК ВТ» позволяет на его базе выполнить задание выпускной квалификационной работы по разработке модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза. Следует отметить, что представленная выпускная квалификационная работа является логическим продолжением тех исследований, которые автор проводил в 2015-2016 годах, будучи студентом бакалавриата. Темой исследования было решение задачи развертывания терминального сервера с использованием СПО. Результаты исследования изложены в выпускной квалификационной работе, защищенной в 2016 году.

**Пункт №4 рабочего плана:**

4. Возможности использования «туманных» вычислений в новом варианте компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ.

*Текстовый модуль:*

С начала 2018 года в рамках Университета ИТМО проводятся организационные преобразования, которые соответствующим образом учтены в компонентной модели проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ» и в общем виде могут быть представлены как «частное облако» мегафакультета в его связях с глобальным «облачным» пространством и перспективным развитием «туманных» вычислений в форме «туманных узлов» - «центров» подготовки по направлениям (частям) учебного процесса (см. рис. 2).

Потребность в применении «туманных» вычислений во многом связана с проблемой оптимального использования имеющихся в наличии средств аппаратно-программного комплекса вычислительной техники для хранения и обработки неограниченного и постоянно увеличивающегося объема данных.

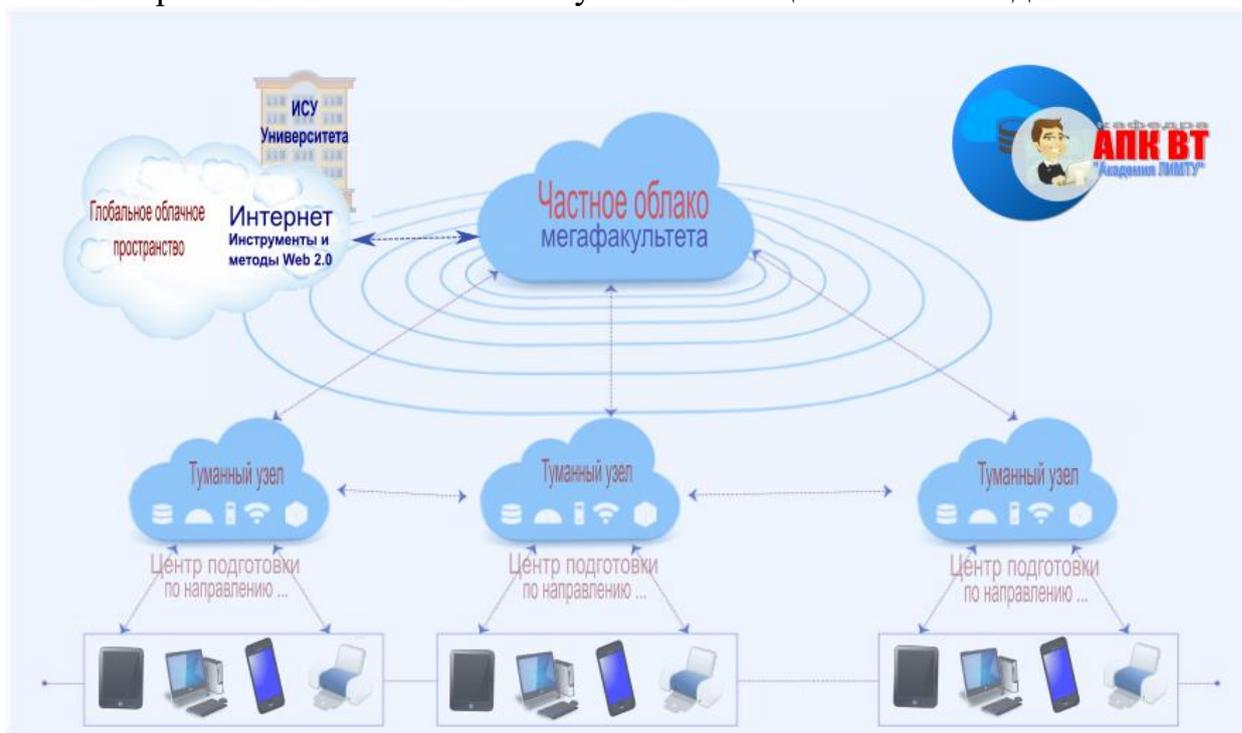


Рисунок 2. Использование облачных и «туманных» вычислений в информационной системе вуза

Первым шагом в данном направлении была разработка проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ» в варианте, представленном на рисунке 1. Этот вариант реализован в формате, который можно охарактеризовать как «исследовательский» вариант, обеспечивающий проведение исследований в области «облачных» и «туманных» вычислений на предмет их оптимального использования в информационном обеспечении учебного процесса.

**Пункт №5 рабочего плана:**

5. Описание Компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в новом варианте, позволяющем перейти к новым целям и задачам в учебном процессе НИУ ИТМО.

### Текстовый модуль:

В настоящее время основное направление исследований концентрируется на решении вопроса создания и предоставления персонализированного контента и формирования образовательных пакетов для групп студентов через использование «облачных» и «туманных» вычислений.

С учетом изложенного, компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ, которая разрабатывалась преподавателем Ю.А. Сентеревым в 2016-2017 годах, к настоящему моменту имеет следующий вид (см. рис. 3).

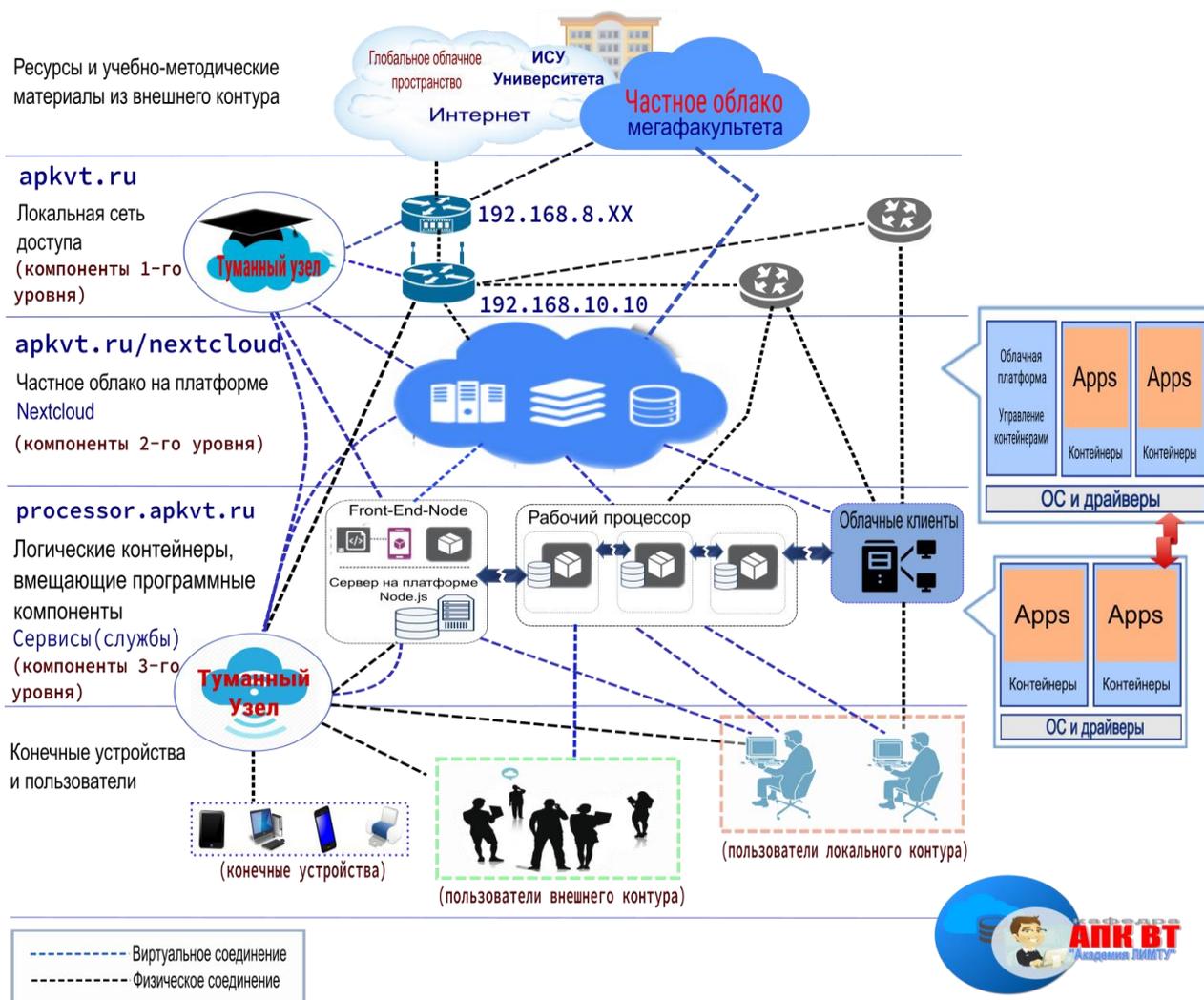


Рисунок 3. Компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ (Разработана преподавателем Ю.А. Сентеревым)

Данная модель отражает стратегический ответ на возрастающий спрос на обучение с помощью новых ИТ. Смысловым ядром модели является подобласть, которая позволяет использовать технологию «туманных» вычислений для оптимизации распределения нагрузки на «облачную» инфраструктуру при

использовании новых методов предоставления студентам контент-пакетов образовательного содержания, не ограничивая при этом пользователей «облачных» сервисов.

**Пункт №6 рабочего плана:**

6. Субъективное мнение студента о полезности использования компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в его собственных исследованиях.

*Текстовый модуль:*

Ценность данной модели для организации направлений исследований определяется не столько тем, насколько точно она отражает реальность, а ее способностью представить сложную логику и правила предметной области для решения поставленных задач. Данная модель позволяет автору использовать в качестве «опорной сети» при разработке своей модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза существенные связи и отношения компонентной модели взаимосвязи облачных и туманных вычислений кафедры АПК ВТ, наглядно представленные на рисунке 3.

**5.1.2 Написание подраздела: 2.2 Сценарий использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза**

Рассмотрев в подразделе 2.1 компонентную модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в старом и новом вариантах, студент должен был определиться, каким образом вписать свою модель использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза в новую компонентную модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ и при этом внести свой определенный вклад в её реализацию на практике.

Данную задачу студент решил, исследуя сценарии использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза в рамках новой компонентной модели взаимосвязи облачных и туманных вычислений кафедры АПК ВТ. Результаты решения студент изложил в подразделе 2.2, пользуясь следующим рабочим планом текстовых модулей:

1. Исходные доступные условия для осуществления сценария использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза;
2. Первоначальная платформа развертывания «частного облака» кафедры АПК ВТ – почему был выбран такой вариант;
3. Аргументация, почему необходим переход к новой платформе развертывания «частного облака» кафедры АПК ВТ;
4. Новая концепция использования «частного облака» кафедры АПК ВТ в учебном процессе, учитывающая происходящие изменения в НИУ ИТМО;
5. Постановка новых задач в рамках новой концепции использования «частного облака» кафедры АПК ВТ в учебном процессе;
6. Постановка конкретной задачи для разработки модели использования

«туманных» вычислений в условиях вуза;

7. Выбор сценария использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза.

***Пункт №1 рабочего плана:***

1. Исходные доступные условия для осуществления сценария использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза.

*Текстовый модуль:*

Сценарии использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза в определяющей степени зависят от исходных условий их разработки. Можно рассматривать различные сценарии, исходя из имеющихся в многочисленных публикациях предложений по использованию «туманных» вычислений, но реально можно предложить только те сценарии, для реализации которых у исследователя-разработчика имеются доступные ему части учебного процесса и материально-технической базы вуза.

В нашем случае доступной частью учебного процесса вуза является учебный процесс кафедры АПК ВТ в части использования новых методов обучения через предоставление студентам электронных курсов учебных дисциплин, разрабатываемых на кафедре.

Доступной частью материально-технической базы вуза является исследовательский аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий сетевую инфраструктуру и функционирование «частного облака» кафедры АПК ВТ.

«Частное облако» кафедры АПК ВТ работает в настоящее время в «исследовательском» режиме, что дает возможность проводить исследования новых форм и методов обучения, которые можно будет по результатам исследований предлагать и включать в учебный процесс.

***Пункт №2 рабочего плана:***

2. Первоначальная платформа развертывания «частного облака» кафедры АПК ВТ – обоснование варианта реализации.

*Текстовый модуль:*

При первоначальном выборе платформы развертывания «частного облака» кафедры АПК ВТ было принято решение, что вариант развертывания должен основываться на СПО, так как, в отличие от проприетарных, то есть основывающихся на праве собственности служб, таких как Dropbox, открытая архитектура позволяет добавлять дополнительные функции к серверу в виде приложений и дает возможности пользователю полностью контролировать свои данные, что особенно актуально, когда работа с «облаком» носит исследовательский характер.

Первоначально «частное облако» было развернуто на платформе ownCloud. Однако, к концу 2017 года исследовательские работы в «частном облаке» кафедры АПК ВТ привели к необходимости перехода на новую платформу – NextCloud.

**Пункт №3 рабочего плана:**

3. Аргументация, почему необходим переход к новой платформе развертывания «частного облака» кафедры АПК ВТ.

*Текстовый модуль:*

Аргументация перехода с ownCloud на NextCloud основывается на следующем сравнении основных характеристик «облачных» платформ.

*Преимущества сервиса ownCloud:*

- 1) Настольные клиенты и мобильные приложения доступны для всех основных платформ;
- 2) Минимальные системные требования (аппаратное и программное обеспечение);
- 3) Высокая расширяемость благодаря своей модульной структуре (различные приложения доступны в сфере обращения СПО).

*Недостатки сервиса ownCloud:*

- 1) Некоторые компоненты подлежат коммерческой лицензии;
- 2) Шифрование только на стороне сервера, по умолчанию;
- 3) Случайные проблемы с производительностью из-за большого количества небольших файлов.

	ownCloud: безопасность и защита	
	стандарт	предприятие
Шифрование сервера для первичного блока хранения (AES-256)	да	да
Сквозное шифрование всех файлов	нет	да
Двухэтапная аутентификация	да	да
Аутентификация SAML / SSO	нет	да
Virusscanner (ClamAV)	да	да
Автоматическая проверка целостности файла	да	да
Файловый сервер	нет	да
Правила паролей	нет	да
Записывает логин / логины и системные операции	нет	да

Рисунок 4. Функции безопасности ownCloud

*Преимущества сервиса NextCloud:*

- 1) Удобный интерфейс, который может быть легко изменен в любое время, чтобы удовлетворить пользователя;
- 2) Обеспечивает совместное использование файлов и другие функции совместной работы, такие как аудио и видео развлечения.

*Недостатки сервиса NextCloud:*

- 1) Многофункциональность, которую разработчики стремятся достичь,

- увеличивает вероятность ошибок и нападений;
- 2) Проблемы с производительностью из-за большого количества небольших файлов.

<b>Nextcloud: безопасность и защита</b>	
<b>Шифрование сервера для первичного блока хранения (AES-256)</b>	В дополнение к стандартной передаче данных через SSL / TLS вся информация может быть зашифрована на сервере.
<b>Сквозное шифрование</b>	Начиная с версии 13, Nextcloud обеспечивает хранение и шифрование файлов и папок с помощью сквозного шифрования. Код расположен на стороне клиента, и сервер не может прочитать данные в любое время.
<b>Защита грубой силы</b>	По умолчанию Nextcloud обеспечивает защиту от грубых атак
<b>Политика безопасности контента 3.0</b>	Веб-интерфейс облака с открытым исходным кодом может быть обеспечен благодаря политике безопасности контента 3.0 (CSP). Функция защиты HTTP позволяет использовать серверные правила для доступа к файлам, которые необходимо определить.
<b>Двухфакторная аутентификация</b>	Администраторы могут включать или отключать двухфакторную аутентификацию из командной строки.
<b>Аутентификация SAML / SSO</b>	Nextcloud поддерживает разметку SAML и один знак.
<b>Правила паролей</b>	Администраторы могут настраивать политики создания паролей (вход в систему, совместное использование файлов).

Рисунок 5. Функции безопасности ownCloud

Сравнение приведенных данных показывает, что основные отличия возникают тогда, когда стоит вопрос о функциях надстройки и безопасности.

С одной стороны, политика лицензирования ownCloud гарантирует, что определенные компоненты, такие как полнотекстовый поиск, управление рабочими процессами или брендинг, доступны только для платных корпоративных клиентов. У пользователей Nextcloud эти ограничения отсутствуют, так как дополнительные услуги поддержки и обновления стоят дополнительно.

С другой стороны, популярные функции, такие как аудио- и видеотелефония, предполагают, что команда Nextcloud будет все больше концентрироваться на расширении функциональности приложения и превратит его в сложную онлайн-платформу для совместной работы.

В NextCloud пользователи могут осуществлять видеозвонки из своего окружения Nextcloud и через защищенные каналы связи общаться с коллегами непосредственно через браузер. В процессе общения можно предоставить совместный доступ к документам и сохранять их в своём экземпляре Nextcloud. Также можно предоставить доступ к содержимому экрана.

Сервис NextCloud возник из-за проблемы, связанной с разногласиями

между основными разработчиками по поводу лицензирования внутри компании ownCloud. Эта проблема очевидна при сравнении двух «облаков» с открытым исходным кодом. Пользователи ownCloud могут использовать только некоторые функции в коммерческой лицензированной версии Enterprise, а все компоненты Nextcloud доступны под бесплатной лицензией AGPLv3.

***Пункт №4 рабочего плана:***

4. Новая концепция использования «частного облака» кафедры АПК ВТ в учебном процессе, учитывающая происходящие изменения в НИУ ИТМО.

*Текстовый модуль:*

В начале 2018 года, в связи с реорганизационными мероприятиями в университете, касающимися, в том числе, кафедры АПК ВТ, была пересмотрена концепция использования «частного облака» кафедры АПК ВТ в учебном процессе, учитывающая происходящие изменения.

Развернутое «частное облако» кафедры АПК ВТ, компонентная модель которого представлена на рисунке 1, преобразуется на имеющейся платформе аппаратно-программного комплекса вычислительной техники в новую структуру, которая сможет обеспечить исходные условия для интеграции облака кафедры в ИСУ университета и облачные решения мегафакультета, в случае их реализации (см. рис. 2).

Для обеспечения такой интеграции предлагается использование концепции «туманных» вычислений, предложенной консорциумом OpenFog Consortium, как продолжение традиционной облачной вычислительной модели, в которой реализация архитектуры может находиться в нескольких слоях топологии сети.

В результате реализации новой концепции была разработана «Компонентная модель взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ», представленная на рисунке 3.

***Пункт №5 рабочего плана:***

5. Постановка новых задач в рамках новой концепции использования «частного облака» кафедры АПК ВТ в учебном процессе.

*Текстовый модуль:*

В рамках новой модели использования «облачных» вычислений для обеспечения учебного процесса кафедры АПК ВТ ставятся новые исследовательские задачи, решение которых должно обеспечить эффективный доступ и использование электронных курсов учебных дисциплин (ЭКУД), в том числе электронных курсов, предоставляемых через ресурсное обеспечение кафедры.

ЭКУД кафедры АПК ВТ предоставляются через программное приложение, которое имеет исследовательское название «Рабочий процессор РПД» (сокращенное название РП). Рабочий процессор РПД – это активное окно с приложением, с помощью которого участники могут видеть, как протекает учебный процесс, как необработанные данные преобразуются в информацию,

которая впоследствии превращается в знания. И не только видеть, но и управлять этим процессом. Рабочий Процессор РПД и «облачные» сервисы, обозначенные на рисунке 6, образуют систему предоставления студентам контента образовательного содержания (далее – Система). Скриншот окна аутентификации пользователей РПД показан на рисунке 6.



Рисунок 6. Скриншот окна аутентификации пользователей Рабочего процессора РПД

**Пункт №6 рабочего плана:**

6. Постановка конкретной задачи для разработки модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза.

**Текстовый модуль:**

Новая компонентная модель (рисунок 3) разрабатывалась с учетом расширения доступа студентов и преподавателей к РП с 45 до 200 одновременных подключений. Исходя из данного обстоятельства, в рамках практических исследований (во время проведения производственной практики), при решении задачи проведения анализа аппаратно-программного комплекса, задействованного в реализации проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ», с целью определения параметров (ограничений) при разработке сценариев использования «туманных» вычислений в учебном процессе кафедры АПК ВТ, которые могут быть реализованы в рамках авторской модели, было согласовано направление, что сценарий использования «туманных» вычислений должен определить разработку модели архитектуры, отражающей преимущества современной «облачной» инфраструктуры с использованием «туманных» вычислений, обеспечивающих возможность динамической регулировки пропускной способности приложения на основании текущего или

прогнозируемого трафика. При должной реализации, этот подход способен значительно сократить расходы на вычислительную инфраструктуру при сохранении высокого уровня доступности приложения.

**Пункт №7 рабочего плана:**

7. Выбор сценария использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза.

*Текстовый модуль:*

Прежде чем приступить к моделированию этой возможности, необходимо определить конкретные сценарии ее использования. В нашем случае возможны два сценария:

- 1) Высокая доступность к приложению РП через «облачные» сервисы, развернутые на платформе «частного облака» кафедры АПК ВТ с синхронизацией доступа к общим данным, используемым во время учебного процесса;
- 2) Высокая доступность к приложению РП в обход облачных сервисов, но с сохранением синхронизации при доступе к общим данным, используемым в учебном процессе.

Анализ исходных условий, рассмотренных выше, показывает, что наиболее оптимальным является второй сценарий (в обход облачных сервисов, но с сохранением синхронизации при доступе к общим данным), так как при непосредственном обращении к приложению через «облако» доступ к ресурсам осуществляется через Исследовательский центр обработки данных (ИЦОД), на котором развернута «облачная» платформа, и при этом используется постоянная двухсторонняя связь между клиентом и «облаком», со всеми вытекающими отсюда последствиями, резко ограничивающая скорость обработки запросов пользователей при достижении определенных «пиковых» нагрузок на ИЦОД.

Указанное обстоятельство ставит дополнительно задачу снижения и перераспределения нагрузки на ИЦОД кафедры АПК ВТ при обеспечении необходимого трафика для доступа к РП.

**Вопрос №6: Каким образом лучше всего изложить Результаты исследования**

В тексте ВКР результаты проведенного студентом исследования должны быть представлены таким образом, чтобы у читателей ВКР сложилось благоприятное впечатление о проделанной студентом работе, чтобы работа, однозначно, выглядела на «отлично». Для этого необходимо:

- А) Представить, если можно так выразиться, графический материал, наглядно и в полном объеме демонстрирующий результаты исследования;
- Б) Дать толковое, по существу, описание представленного графического материала.

Существенным плюсом для усиления позиции студента будет описание того метода (подхода), которым пользовался студент при проведении исследований.

Для лучшего понимания предлагаемого подхода к изложению результатов исследования в тексте ВКР, рассмотрим изложение результатов исследования,

выполненного по теме: «Модель использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза».

В своей работе результаты исследований студент изложил в разделе:

---

3 Результаты исследований и предложения по внедрению разработанной Модели использования «туманных» вычислений в условиях ВУЗа

3.1 Разработка модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза

3.2 Реализация разработанной модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза

---

Рассмотрим процесс написания подразделов 3.1 и 3.2 на примерах №5 и №6.

### **6.1 Написание подраздела: 3.1 Разработка модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза (пример №5)**

Рабочий план текстовых модулей подраздела следующий:

1. Методический подход к разработке модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза в рамках выбранного сценария;

2. Рассмотрение перехода от старой модели к новой модели «частного облака» кафедры АПК ВТ;

3. Авторская модель использования «туманного узла» в учебном процессе вуза;

4. Аргументация конфигурации Авторской модели использования «туманного узла» в учебном процессе вуза;

5. Описание процесса разработки Авторской модели использования «туманного узла» в учебном процессе вуза.

#### ***Пункт №1 рабочего плана:***

1. Методический подход к разработке модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза в рамках выбранного сценария.

*Текстовый модуль:*

Разработка модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза в рамках выбранного сценария в общем виде сводится к процессу преобразования компонентной модели «частного облака» кафедры АПК ВТ из образа, представленного на рисунке 8, к образу, который получается, исходя из заложенных в сценарии задач с учетом логики преобразования в образ, представленный на рисунке 10.

#### ***Пункт №2 рабочего плана:***

2. Рассмотрение перехода от старой модели к новой модели «частного облака» кафедры АПК ВТ

*Текстовый модуль:*

Рассмотрим переход из состояния модели, представленной на рисунке 8, к состоянию модели, представленной на рисунке 10.

А) Платформа развертывания «частного облака» кафедры АПК ВТ изменилась – вместо ownCloud развернута платформа NextCloud;

Б) Набор аппаратно-программных средств остался прежним;

В) Изменилась логика и более четко определено назначение некоторых компонент модели – выделены логические части (компоненты), которые должны обеспечивать:

- совместную работу и синхронизацию доступа к облачным сервисам и данным с конечных устройств через «частное облако» кафедры АПК ВТ (компоненты 2-го уровня);

- индивидуальную работу преподавателей и студентов с ЭКУД через компоненты 3-го уровня, задача которых: администрирование и предоставление образовательного контента ЭКУД кафедры АПК ВТ;

- доступ с конечных устройств и пользователей к «облачным» сервисам и к приложению РП.

Г) Для обеспечения сетевой инфраструктуры применен «туманный узел», обеспечивающий виртуальное и физическое соединение всех компонент в систему;

Е) Введены понятия «пользователи внешнего контура» и «пользователи локального контура»;

Д) Для «туманного узла» определена логика его функционирования;

Е) Для каждого компонентного уровня предложено свое функциональное назначение:

- компоненты 1-го уровня, через «туманный узел», обеспечивают сетевую инфраструктуру для доступа к информационным ресурсам через сеть Интернет и определяют границы использования локальной сети для компонент 2-го и 3-го уровней;

- компоненты 2-го уровня определяют «облачную» платформу и набор серверов, используемых для функционирования «облачных» и «тонких» клиентов, подключенных через локальную сеть кафедры АПК ВТ, а также программное обеспечение, используемое для разработки программных систем и сервисов;

- компоненты 3-го уровня это — Front-End-Node-узлы и кластер серверов, которые предназначены для развертывания и функционирования распределенного приложения РП; «туманный узел» обеспечивает возможность доступа к компонентам этого уровня и их связь между остальными уровнями, определенными в рассматриваемой модели.

### ***Пункт №3 рабочего плана:***

3. Авторская модель использования «туманного узла» в учебном процессе вуза

#### ***Текстовый модуль:***

Исходя из представленного описания модели на логическом уровне, автор



пользователь?»);

В) Большинство развивающихся приложений имеют одну и ту же проблему: они со временем начинают испытывать сложности с доступностью.

Учитывая эти аргументы, предлагаемая модель использования «туманных вычислений» показывает, как можно учесть и контролировать доступность «облачных» сервисов и приложений кафедры АПК ВТ при осуществлении учебного процесса.

**Пункт №5 рабочего плана:**

5. Описание процесса разработки авторской модели использования «туманного узла» в учебном процессе вуза.

*Текстовый модуль:*

Первым в разработке модели было разбиение модели на логические контуры, через которые осуществляется доступ к системе. Такое разбиение дает возможность рассматривать нагрузки, обеспечивающие высокую доступность к системе, по отдельности.

Всего было выделено четыре контура:

1) 1-й локальный контур – объединяет в себе нагрузки от Front-End-Node-узлов, дополнительных точек доступа к сервисам и приложению (персональные компьютеры, ноутбуки), размещенных в исследовательской лаборатории (ауд. 308), образующих LK1 – локальную сеть Ethernet, физически связанную с «туманным узлом» через коммутатор по проводу;

2) 2-й локальный контур – объединяет в себе нагрузки от «облачных» клиентов и LCD-TV-панелей, размещенных в ауд. 306 и образующих LK2 – локальную сеть Ethernet, также связанную с «туманным узлом» через коммутатор по проводам;

3) 1-й внешний контур – объединяет в себе нагрузки, которые генерируются во «внешней» среде и приходят по сети Ethernet, физически связанной с «нашим» «туманным узлом» по проводной сети Университета;

4) 2-й внешний контур – объединяет в себе нагрузки от всех устройств, включая компьютеры, ноутбуки, IoT устройства (планшеты, смартфоны) конечных пользователей, подключенных к «туманному узлу» по радиоканалу (Wi-Fi).

Исходя из такого разбиения, можно проанализировать: нагрузка какого контура может оказывать отрицательное воздействие на доступность системы. Дело в том, что, в отличие от запросов из «локальных контуров», где мы можем прогнозировать и регулировать нагрузку, запросы, поступающие из «внешних контуров», носят вероятностный характер – как по времени, так и по количеству одновременных запросов, что может привести к возникновению ситуации пиковых нагрузок на систему.

Как показала практика, в ходе проведения исследований по проекту «Частное облако кафедры АПК ВТ» больше всего Системой пользуются студенты, и чаще всего они обращаются к приложению РП.

А так как образовательный контент по их запросам, в основном, статичного содержимого, а запросы к облачным сервисам (PCS) - динамического содержимого (для чего «облако», собственно, и предназначено), поэтому в компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ (рис. 8) было предложено перенаправить запросы статичного содержимого на кластер серверов, управляемых программно (CS). В модели автора (рис.7) отражены логические и физические связи CS в рамках «туманного узла».

Главным связующим звеном всего «туманного узла» является роутер (маршрутизатор), обеспечивающий связь как по проводам, так и по радиоканалу. Это активное сетевое устройство не только связывает сети с глобальной сетью или друг с другом, но также осуществляет управление трафиком на основе протокола сетевого уровня, то есть на уровне, который заметно выше, чем коммутатор. Сценарий настройки роутера для использования его в режиме «туманного узла» приведен в Приложении 1.

Разработанная модель, приведенная на рисунке 7, позволяет решить все задачи, поставленные в данной работе, и может быть реализована на практике.

## **6.2 Написание подраздела 3.2 Реализация разработанной модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза**

Рабочий план текстовых модулей подраздела следующий:

1. Режим реализации Модели использования «туманных вычислений» в условиях вуза на примере кафедры АПК ВТ;

2. Состав кластера серверов;

3. Функционал кластера серверов;

4. Возможности администрирования кластера серверов;

5. Результаты проведенных испытаний и опытная эксплуатация кластера серверов.

### ***Пункт №1 рабочего плана:***

1. Режим реализации Модели использования «туманных вычислений» в условиях вуза на примере кафедры АПК ВТ

*Текстовый модуль:*

Разработанная Модель использования «туманных вычислений» в условиях вуза на примере кафедры АПК ВТ была практически реализована во время прохождения производственной практики и в настоящее время работает в режиме пилотного проекта на исследовательском аппаратно-программном комплексе вычислительной техники, обеспечивающем функционирование системы предоставления студентам контента образовательного содержания и сервисов «частного облака» кафедры АПК ВТ.

## **Пункт №2 рабочего плана:**

### **2. Состав кластера серверов**

#### **Текстовый модуль:**

Кластер серверов состоит из миникомпьютера ПК HP 260 (объем жесткого диска 500 ГБ), на котором развернуто общее хранилище данных кластера с системой резервного копирования, и микро-ЭВМ на платформе Raspberry Pi2/3, на которых размещаются ЭКУД. На данный момент кластер включает две микро-ЭВМ Raspberry Pi2 и одну Raspberry Pi3.

## **Пункт №3 рабочего плана:**

### **3. Функционал кластера серверов.**

#### **Текстовый модуль:**

Кластер серверов является масштабируемым, и в случае увеличения нагрузки на серверы легко можно добавить новое устройство.

Для регулирования пропускной способности приложения в кластере применяется динамическое масштабирование. При должной реализации, эта технология способна значительно сократить расходы на вычислительную инфраструктуру при сохранении высокого уровня доступности приложения.

Суть ее (технологии) достаточно проста: если приложение снижает производительность из-за роста нагрузки, автоматически подключаются серверы, помогающие справиться с этой повышенной нагрузкой.

## **Пункт №4 рабочего плана:**

### **4. Возможности администрирования кластера серверов**

#### **Текстовый модуль:**

Администратор системы может контролировать нагрузку кластера через разработанный сервис «Администрирование Серверов». Этот сервис показывает текущее состояние каждого сервера, отображает устройство, с которого идет программное управление кластером, позволяет задавать и изменять ключевые параметры кластера, а также останавливать и снова запускать нужные серверы. Скриншот активного окна сервиса представлен на рисунке 8.

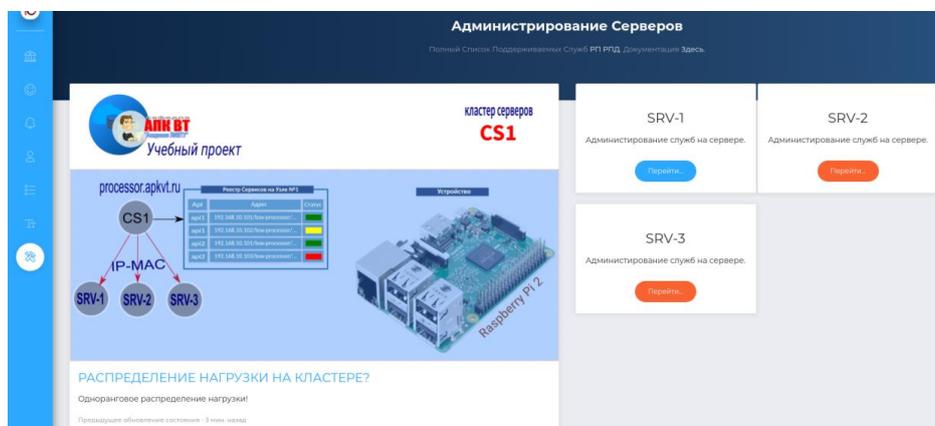


Рисунок 8. Активное окно сервиса «Администрирование серверов» при решении задачи администрирования кластера серверов

### **Пункт №5 рабочего плана:**

5. Результаты проведенных испытаний и опытная эксплуатация кластера серверов.

#### *Текстовый модуль:*

Проведенные испытания и опытная эксплуатация Системы показали, что предложенная модель позволяет справляться с возложенными на нее задачами и регулировать нагрузку на «туманный узел».

Однако необходимо отметить то, что полное тестирование «туманного узла» пока провести не представляется возможным, так как некоторые программные компоненты, предусмотренные компонентной моделью, представленной на рисунке 10, еще находятся в стадии разработки и не были предоставлены автору на момент написания ВКР.

### **Вопрос №7: Каким образом можно описать выгодность (экономическую эффективность) применения результатов исследования в практике возможных пользователей**

Вопрос об экономической эффективности применения «облачных» и «туманных» вычислений в информационных технологиях обработки данных во многом связан с целеполаганием и утилитарностью решаемых задач.

«Облачные» и «туманные» вычисления вошли в нашу жизнь как результат решения проблемы повышения эффективности использования накопленных в мире вычислительных мощностей путем расширения круга конечных пользователей за счет предоставления им вычислительных услуг на основе применения определенных сервисов в удобной для пользователей форме. Потребители «облачных» и «туманных» вычислений могут значительно уменьшить расходы на инфраструктуру информационных технологий (в краткосрочном и среднесрочном планах) и гибко реагировать на изменения вычислительных потребностей, используя свойства вычислительной эластичности «облачных» сервисов и «туманных» вычислений, которые являются продолжением традиционной «облачной» вычислительной модели.

В настоящее время, в методическом плане, в основном, при определении цели использования «облака», как правило, выбирают сокращение общих расходов и типы «облачных» решений, направленных на использование контактов, сопровождение процессов и хранение данных.

Однако существует и другой подход, в котором «облако» это, прежде всего, инновационный эффективный инструмент, с помощью которого можно организовать платформу сотрудничества участников информационного процесса. Поэтому оценку эффективности использования «облачных» и «туманных» вычислений следует рассматривать шире, чем только как показатель сокращения общих расходов и типов «облачных» решений, направленных на использование контактов, сопровождение процессов и хранение данных.

Исходя из высказанных методических посылок, студенты при написании

подраздела Оценка экономической эффективности предлагаемых для внедрения результатов исследований могут рассматривать этот вопрос шире, чем просто денежный расчет, исходя из полученных результатов.

Рассмотрим подробнее *два возможных варианта* завершения исследований студентов:

1) Студент получил результаты исследования, которые позволяют, в условиях стабильного процесса, используя технологии, основанные на «облачных» и «туманных» вычислениях, получить при внедрении этих результатов конкретный экономический эффект;

2) Студент получил результаты исследования, которые дают очевидный эффект от их внедрения, но конкретный экономический эффект посчитать довольно затруднительно.

*В первом случае* воспользуемся ВКР студента на тему: «Система электронного документооборота на основе применения «облачных» вычислений» (см. пример №1).

Студент, являясь сотрудником компании «СтройТранс», разработал вариант решения проблемы обработки документов, который позволяет, без изменения Регламента обработки документации, гарантированно укладываться в срок обработки одного документа в три дня.

Он предложил свой подход к оценке экономической эффективности внедрения его предложений следующим образом:

---

Подписка на одну лицензию Microsoft Office 2016 стоит минимально *315 рублей* в месяц. С учетом, что в процесс составления исполнительной документации входят несколько компаний, примерное число занятого персонала, работающего с тем или иным совместным документом, и являющихся сотрудниками дочерних компаний общего министерства составляет примерно 120 человек, то выгода от использования бесплатного облачного редактора составит *37800 рублей* ежемесячно или *453600 рублей* ежегодно.

Экономия от внедрения проекта получается за счет снижения затрат на обработку информации и определяется по формуле, руб.:

$$\text{Эу} = \text{Зэ} - \text{Зо},$$

где  $\text{Зэ}$  - затраты на электронную обработку информации, руб.;  $\text{Зо}$  - затраты на облачную обработку информации, руб.

Затраты на электронную обработку информации определяются по формуле:

$$\text{Зэ} = \text{К} * \text{С},$$

где  $\text{К}$  - количество рабочих мест,  $\text{С}$  - стоимость подписки на одно рабочее место.

Стоимость месячной подписки Microsoft Office 2016 с почтой и пакетом обработки документов, составляет *315 рублей*, с учетом 120 рабочих мест.

$$\text{Зэ} = 315 * 120 = 37800 \text{руб}$$

$$\text{Зо} = 0 \text{руб}$$

Месячная экономия составит:

$$\text{Эу} = \text{Зэ} - \text{Зо} = 37800 - 0 = 37800 \text{р}$$

Годовая экономия от внедрения облачного сервиса равна:

$$\text{Эу} = \text{Зэ} - \text{Зо} = 37800 * 12 - 0 = 453600 \text{руб.}$$

При сроке использования данного облачного решения в течение 4 лет, экономия составит

1814400 руб., что обосновывает экономическую эффективность данного проекта.

---

Полученный экономический эффект довольно условный, так как взят только один вид расходов - подписка на лицензии Microsoft Office 2016.

В данном случае не учитываются другие затраты, в частности, снижение удельных расходов заработной платы работников, занятых обработкой документации, так как существенно сокращается время получения информации о состоянии документооборота в результате того, что работа каждого сотрудника в цепочке не лимитируется обращениями к электронной почте в определенной последовательности, когда последующий работник ждет информацию от предыдущего работника. Каждый работник имеет практически мгновенную возможность начать работу в своей части документооборота, как только предыдущий работник закончит с ним работу.

Но такого рода информация для студента практически недоступна, для этого требуется проведение специального исследования, которое для студента неподъемно, да и не нужно: он ведь, в принципе, доказал, что его предложения по изменению технологии обработки информации без изменения регламента обработки, как минимум, могут дать экономию не менее 450 тысяч рублей в год. Все, что «сверху», это – только плюс.

*Во втором случае* обратимся к ВКР студента на тему: «Модель использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза».

Оценка экономической эффективности изложена в подразделе 3.3 Экономическая эффективность применения разработанной модели использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза следующим образом:

---

Экономическая эффективность «туманных» вычислений заложена уже в саму идею их использования. «Туманные» вычисления лучше «облака» в том плане, что они требуют меньше вычислительных мощностей в дата-центре из-за того, что часть данных обрабатывается на локальных компьютерах, а в «облаке» все централизовано.

Наиболее значимый потенциальный эффект можно получить в ситуации, когда необходимо предоставлять студентам контент образовательного содержания при недостатке учебных аудиторий и в ситуации, когда студенты учатся удаленно (по дистанционной форме обучения).

Для условий вуза эта технология наиболее дешевая, потому что абсолютно оптимально расходуются вычислительные мощности и сетевая инфраструктура.

---

Разработанная автором модель использования «туманных вычислений» в условиях вуза показывает, что когда обучение ведется по большому количеству направлений подготовки и со многими уровнями управления учебным процессом, архитектура «туманного узла» очень оптимальна в ряде приложений, подобных тому, которое рассмотрено в данной работе.

Учитывая то, что работа носит исследовательский характер по снижению нагрузки на инфраструктуру и платформу, используемую приложением, автором

не ставилась задача детального рассмотрения экономических показателей разработанной модели в ценовом выражении.

Но что можно сказать определенно: применив подход динамического масштабирования приложения через использование кластера серверов в сочетании с вычислительными и информационными ресурсами, предоставляемыми внешними провайдерами (источниками), можно получить высоконадежные с высоким уровнем доступности приложения, используемые в учебном процессе вуза за относительно небольшие деньги.

Например, стоимость используемого в реализации предложенной модели «туманного узла» кластера серверов в денежном выражении, составила 34640 руб. (см. таблицу 1).

Расчет, приведенный в таблице 1, не учитывает стоимость используемых в учебном процессе приложений, так как стоимость приложений зависит от того, какие приложения ЭКУД используются:

Таблица 1. Стоимость вычислительной техники, используемой в реализации предложенной модели «туманного узла» кластера серверов

№ п/п	Наименование	Кол-во	Цена
1	Мини компьютер HP 260 (HDD 500 ГБ)	1	28 000,00 руб.
2	Микро-ЭВМ Raspberry Pi 2	2	2 420,00 руб.
3	Микро-ЭВМ Raspberry Pi 3	1	3 020,00 руб.
4	Корпус для RaspberryPi	3	1 200,00 руб.
5	Системное ПО (свободные лицензии)	0	0,00 руб.
<b>ИТОГО</b>			<b>34 640,00 руб.</b>

В проведенном исследовании кластер серверов использовался для тестирования и отладки приложения РП РПД, разрабатываемого в рамках исследовательского проекта «Виртуальный Университет» под руководством преподавателя Ю. А. Сентерева.

Несомненно, при расчете эффективности применения того или иного решения необходимо учитывать и косвенный эффект. Разработка таких проектов силами профильных ИТ-кафедр дает возможность вовлекать в процесс разработки студентов. Особенно это актуально при подготовке магистров, что дает им возможность повысить уровень освоения компетенций и, как следствие, получить более глубокие знания по выбранному направлению подготовки.

По нашему мнению, для студентов, пишущих ВКР по направлению подготовки: «09.04.01 Информатика и вычислительная техника», было бы полезно, в части подходов к описанию экономической эффективности полученных результатов исследований, ознакомиться со следующими работами:

А) Н.А. Якушева. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение». 2012. – 4.07.2012. С. 224-235.[Электронный ресурс]: <http://engjournal.ru/articles/124/124.pdf>

Б) С.О. Молдачев. Метод автоматического распределения задач между вычислительными узлами Выпускная квалификационная работа магистра по направлению 09.04.01 – информатика и вычислительная техника. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»). - Санкт-Петербург, 2017. [Электронный ресурс]:

<http://library.eltech.ru/files/vkr/2017/magistri/1308/2017ВКР130809МОЛДАЧЕВ.pdf>

Работа Н.А. Якушевой полезна в том плане, что Н.А. Якушева, проанализировав данные аналитического портала CnewsAnalytics, Россия <http://www.cnews.ru/>, предложила оценочную таблицу возможных расходов пользователя при сопоставлении расходов на разработку нового приложения по традиционной модели и с помощью «облачной» технологии (см. табл. 2).

Таблица 2. Расходы при различных сценариях внедрения облачных технологий

Виды расходов	Разработка нового приложения		Полная миграция приложения в облачные технологии	Продолжение эксплуатации приложения, созданного по традиционной модели
	По традиционной модели	С помощью облачной технологии		
<b>Разовые</b>				
На оборудование	Высокие	Нет	Нет	Нет
На разработку или усовершенствование приложения	Высокие	Высокие	Средние	Нет
На утилизацию оборудования	Нет	Нет	Средние	Нет
На обучение персонала	Низкие, средние	Средние	Средние	Нет
<b>Периодические</b>				
На аренду облачных сервисов	Нет	Средние	Средние	Нет
На техническую поддержку	Нет	Средние	Средние	Нет
На заработную плату сотрудников	Высокие	Средние	Средние	Высокие
На аренду помещения и инфраструктуры	Высокие	Нет	Нет	Высокие

Представленная таблица позволяет определить состав расходов, которые необходимо учитывать при оценке экономической эффективности использования «облачных» и «туманных» вычислений.

Работа С.О. Молдачева интересна в том плане, что она является выпускной квалификационной работой магистра по направлению подготовки: 09.04.01 – информатика и вычислительная техника (2017 год, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), то есть работа выполнена в той области знаний, что и работы студентов НИУ ИТМО по

такому же направлению подготовки. Данное обстоятельство позволяет сравнить подходы С.О. Молдачева и студентов НИУ ИТМО к вопросу оценки экономической эффективности на сопоставимой области знаний, что, несомненно, полезно для понимания существа рассматриваемого вопроса.

С.О. Молдачев проводил исследование по традиционной модели использования вычислительных ресурсов, и при этом он учел, помимо прямых расходов, стоимость труда преподавателей и других работников вуза, которые, прямо или косвенно, обеспечивали проведение исследования студента.

Для расчета совокупной величины затрат, связанных с проведением исследования, разработкой устройства и написанием программы, были произведены расчеты по следующим статьям:

- А) Расходы на оплату труда;
- Б) Отчисления на социальные нужды;
- В) Материалы;
- Г) Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования;
- Д) Амортизационные отчисления;
- Е) Накладные расходы.

#### **Вопрос №8: Как правильно написать Заключение**

Когда Основная часть полностью написана, можно писать заключение. Мы рекомендуем писать заключение следующим образом: взять за основу цель и задачи исследования и сделать по ним выводы.

Для более полного понимания как это сделать, предлагаем в качестве образца Заключение по теме исследования: «Модель использования «туманных» вычислений в учебном процессе вуза» (можно использовать в качестве клише для написания других ВКР).

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

*Проведенные исследования и полученные практические результаты по теме исследования: «Модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза», позволяют сделать следующие выводы.*

**Цель исследования:** *Разработать авторскую модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза и предложить вариант реализации этой модели на базе аппаратно-программного комплекса кафедры АПК ВТ в рамках проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ», - полностью выполнена, получены практические результаты, которые могут быть использованы в рамках учебного процесса кафедры АПК ВТ как преподавателями, так и студентами.*

#### **В рамках решения задачи:**

*1. Рассмотреть теоретические основы исследования «туманных» вычислений, представленные в публикациях по этой теме (понятие и эталонная модель «туманных» вычислений), - просмотрены более трех десятков*

публикаций, в том числе те, которые опубликованы в последние годы, и многие из которых еще не имеют русского перевода.

В результате работы с источниками всесторонне рассмотрены понятия «облачных» и «туманных» вычислений, концепция «интернета вещей», проанализирована концепция «туманных» вычислений, предложенная компанией Cisco, рассмотрены современные тенденции развития информационных технологий, в том числе – в «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».

С требуемой для цели исследования полнотой рассмотрены эталонная модель «туманных» вычислений, опубликованная консорциумом OpenFog Consortium, а также эталонная архитектура OpenFog RA, которая представляет собой совокупность «туманных» узлов, включающих гибкую систему соединений и физически не привязанных к сети.

2. Рассмотреть модель взаимосвязи «облачных», «туманных» вычислений и «интернета вещей» в качестве инструментария для теоретического обоснования разработки авторской модели использования «Туманных» вычислений в условиях вуза, - проведен всесторонний анализ модели взаимосвязи «облачных», «туманных» вычислений и «интернета вещей», предложенной компанией Cisco, который (анализ) позволил рассмотреть ее в качестве инструментария для теоретического обоснования разработки авторской модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза.

3. Рассмотреть компонентную модель взаимосвязи облачных и туманных вычислений кафедры АПК ВТ в качестве практической модели, обеспечивающей базовые (исходные) условия для разработки авторской модели использования «туманных» вычислений в условиях вуза, - проведен полноценный анализ Компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ в ее развитии с учетом преобразований, проводимых в Университете ИТМО.

Названная модель позволяет, с позиции компонентного подхода, проанализировать исходные условия для разработки возможных сценариев использования «туманных» вычислений в учебном процессе в условиях вуза и выбора наилучшего сценария. Существенные связи и отношения, наглядно представленные в Компонентной модели взаимосвязи «облачных» и «туманных» вычислений кафедры АПК ВТ, позволяют автору использовать их в качестве «опорной сети» при разработке своей модели использования «туманных» вычислений в условиях ВУЗа.

4. Провести анализ аппаратно-программного комплекса, задействованного в реализации проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ», с целью определения параметров (ограничений) при разработке сценариев использования «туманных» вычислений в учебном процессе кафедры АПК ВТ, которые могут быть реализованы в рамках авторской модели, - проведен анализ, который объясняет,

почему в начале 2018 года произошел переход с платформы развертывания «частного облака» кафедры АПК ВТ ownCloud на новую платформу – NextCloud. В значительной степени это связано с новой моделью использования «частного облака» кафедры АПК ВТ, которая разрабатывалась с учетом расширения доступа студентов и преподавателей к Рабочему процессору РПД с 45 до 200 одновременных подключений.

Исходя из данного обстоятельства, в рамках практических исследований было согласовано направление, что сценарий использования «туманных» вычислений, который кладется в основу авторской модели, должен определить разработку модели архитектуры, отражающей преимущества современной «облачной» инфраструктуры с использованием «туманных» вычислений, обеспечивающих возможность динамической регулировки пропускной способности приложения на основании текущего или прогнозируемого трафика.

5. Разработать авторскую модель использования «туманных» вычислений в условиях вуза с учетом заданных параметров и выявленных ограничений, - была проанализирована логика преобразования Компонентной модели «частного облака» кафедры АПК ВТ в новое состояние, которое устанавливает требования к сценарию разработки авторской модели: автор предложил решение в виде модели использования «туманных» вычислений для реализации сценария «Высокой доступности к приложению РП РПД в «обход» облачных сервисов, но с сохранением синхронизации при доступе к общим данным, используемым в учебном процессе»; в том числе, перенастроить сетевую инфраструктуру под новую логику организации использования «частного облака» кафедры АПК ВТ и приложения РП РПД, одновременно решая задачу перераспределения нагрузок на серверы, объединенных в кластер серверов.

Главным связующим звеном «туманного узла» является роутер (маршрутизатор), обеспечивающий связь как по проводам, так и по радиоканалу. Это активное сетевое устройство не только связывает сети с «глобальной» сетью или друг с другом, но также осуществляет управление трафиком на основе протокола сетевого уровня. Для обеспечения работы роутера автором был написан Сценарий настройки роутера для использования в режиме «туманного узла», представленный в Приложении 1.

6. Предложить вариант реализации разработанной модели в конкретных условиях учебного процесса кафедры АПК ВТ, - модель была практически реализована во время прохождения производственной практики и в настоящее время работает в режиме «пилотного проекта» на исследовательском аппаратно-программном комплексе вычислительной техники, обеспечивающем функционирование системы предоставления студентам контента образовательного содержания и сервисов «частного облака» кафедры АПК ВТ.

Кластер серверов состоит из миникомпьютера ПК HP 260 (объем жесткого диска 500 ГБ), на котором развернуто общее хранилище данных

кластера и система резервного копирования, и микро-ЭВМ на платформе Raspberry Pi2/3, на которых размещаются ЭКУД. На момент написания ВКР кластер включал две микро-ЭВМ Raspberry Pi2 и одну Raspberry Pi3. Администратор системы может контролировать нагрузку кластера через разработанный сервис «Администрирование Серверов».

Проведенные испытания и опытная эксплуатация Системы предоставления студентам контента образовательного содержания показали, что предложенная модель позволяет полностью справляться с возложенными на нее задачами и регулировать нагрузку на «туманный узел».

7. Выполнить расчет экономической эффективности предложенного варианта решения задачи практического применения разработанной модели в конкретных условиях учебного процесса кафедры АПК ВТ, - автор был вынужден ограничиться теми вопросами, которые освещены в подразделе 3.3 ВКР. Причины такого результата состоят в следующем:

- Система предоставления студентам контента образовательного содержания находится в опытной эксплуатации, поэтому у автора нет достаточного статистического материала функционирования Системы в рабочем режиме, что является обязательным условием для проведения сравнительного анализа: Какую сумму составляют совокупные затраты на поддержания рабочего режима Системы, работающей непосредственно через «облако», а какую – через «туманный узел»?

- Не удалось провести полное тестирование «туманного узла», так как некоторые программные компоненты, предусмотренные Компонентной моделью «частного облака» кафедры АПК ВТ, еще находятся в стадии разработки и не были предоставлены автору на момент написания ВКР.

Несмотря на указанные обстоятельства, следует учесть, что при расчете эффективности применения того или иного решения необходимо учитывать не только прямой (количественный), но и косвенный (качественный) эффект.

Разработка проектов, аналогичных (подобных) выполненному автором, силами профильных ИТ-кафедр дает возможность вовлекать в процесс разработки студентов. Особенно это актуально при подготовке магистров, так как такая методика обучения дает студентам дополнительную возможность повысить свой уровень владения компетенциями и получить более глубокие знания по выбранному направлению подготовки.

## **Заключение**

Уважаемые студенты!

Авторы искренне надеются на то, что это пособие предоставит ответы на большинство Ваших вопросов и поможет начать работу по подготовке и написанию магистерской диссертации согласно календарному плану. Авторы полагают, что это пособие углубит понимание Вами того, что должно быть отражено в ВКР магистра, и обеспечит определенную основу для быстрой и эффективной работы.

Авторы просят не воспринимать данное пособие буквально как инструкцию, которую необходимо выполнить слово в слово. Помните, в конечном итоге, ВКР - это Ваш заключительный этап всего курса обучения, который должен убедить Вашего научного руководителя и аттестационную комиссию в том, что Вы обладаете необходимыми компетенциями исследователя и достойны присвоения квалификации магистра.

### **Литература**

Требования к выпускным квалификационным работам. Университет ИТМО [Электронный ресурс]. — Режим Доступа:  
[http://edu.ifmo.ru/file/pages/109/trebovaniya\\_k\\_vkr\\_2018\\_g\\_akkr.pdf](http://edu.ifmo.ru/file/pages/109/trebovaniya_k_vkr_2018_g_akkr.pdf)

Авксентьева Елена Юрьевна  
Сентерев Юрий Алексеевич  
Шульмина Валерия Евгеньевна

Магистерская диссертация в вопросах и ответах  
учебно-методическое пособие

В авторской редакции  
Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО  
Зав. РИО Н. Ф. Гусарова  
Подписано к печати  
Заказ №  
Отпечатано на ризографе

**Редакционно-издательский отдел**  
**Университета ИТМО**  
197101, Санкт-Петербург, Кронверский пр., 49