

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Т.А. Кудрявцева, Л.А. Забодалова

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Учебно-методическое пособие

 **УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург

2015

УДК 002

Кудрявцева Т.А., Забодалова Л.А. Научно-исследовательская работа: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 32 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для магистрантов направления 19.04.03 Продукты питания животного происхождения всех профилей подготовки магистров – «Биотехнология продуктов лечебного, специального и профилактического питания», «Микробиологические процессы в пищевых технологиях», «Биотехнология продуктов из вторичных ресурсов животного происхождения».

Рецензент: доктор техн. наук, проф. Л.В. Красникова

**Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
Института холода и биотехнологий**



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 – 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2015

© Кудрявцева Т.А., Забодалова Л.А., 2015

ВВЕДЕНИЕ

Успехи в развитии любой страны зависят от уровня технического прогресса, достигнутого на данном этапе её развития. А уровень технического прогресса напрямую зависит от научных достижений и их реализации. Именно наука является двигателем научно-технического прогресса. В наше время она превратилась в непосредственную производительную силу и играет основную роль в решении практических задач в обществе. Нет такой области техники, которая не имела бы в своей основе достижений науки.

Поэтому при подготовке научно-педагогических кадров весьма важным является получение магистрантами специальных знаний, исследовательских навыков для творческого решения задач, выдвигаемых на современном этапе развития пищевой биотехнологии, которая базируется на результатах многолетних научных трудов отечественных и зарубежных учёных.

С этой целью в образовательную программу подготовки магистров по направлению 19.04.03 (260200) Продукты питания животного происхождения включён ряд дисциплин, обеспечивающих получение знаний, умений и навыков в области научно-исследовательской деятельности в отрасли. Целью научного исследования (НИР) является развитие способности планировать и осуществлять научные исследования под руководством преподавателя с достаточной долей самостоятельности, опираясь на современные достижения науки, и с использованием современных методов исследования.

НИР магистрантов должна быть направлена на успешный конечный итог магистерской подготовки – формирование специалистов, владеющих методологией научного творчества и навыками научной деятельности. Каждый магистрант должен последовательно выполнить все этапы научной работы под руководством преподавателя.

Тему выполняемого научного исследования магистрант выбирает самостоятельно или по предложению научного руководителя, как правило, в рамках научных направлений выпускающей кафедры. После выбора темы НИР и обсуждения с руководителем цели и основных задач исследования магистранту надлежит разработать схему проведения исследования, определяющую методологию и последовательность проведения экспериментов, а затем после тщательной подготов-

ки осуществить этап научного поиска, который завершается формулированием научно обоснованных выводов по выполняемой НИР.

Выполнение НИР осуществляется на базе лаборатории кафедры ТМиПБТ, а также, возможно, других кафедр университета или на базе НИИ, вузов и научно-исследовательских центров по договорённости с их руководством.

Руководитель НИР магистранта, назначенный приказом по кафедре ТМиПБТ, осуществляет общее руководство работой магистранта в течение всего периода обучения, а также текущий, промежуточный и итоговый (готовность НИР к защите перед комиссией) контроль.

Успешная реализация программы НИР должна обеспечить каждому магистранту ЗНАНИЯ:

на уровне представлений:

– теоретические и методологические основы научного познания;

– о государственной системе научно-технической информации;

на уровне воспроизведения:

– организация научно-исследовательской работы.

УМЕНИЯ:

теоретические:

– использовать современные достижения науки в области пищевой биотехнологии, анализировать материалы, разрабатывать гипотезы;

практические:

– применять современные информационные технологии;

– разработать методологию исследования по выбранной теме;

– осуществить проведение НИР;

– представить результаты экспериментов с обсуждением и выводами.

НАВЫКИ:

– представления результатов НИР в виде научной продукции (доклады, статьи, презентации, рефераты) в соответствии с действующими требованиями.

Настоящее пособие призвано помочь магистрантам легче усвоить теоретические знания и получить практические навыки решения научной задачи (научного вопроса) в области пищевой биотехнологии и в конечном итоге оформить и успешно защитить магистерскую диссертацию.

В данном учебно-методическом пособии приведены рекомендации по выполнению основных этапов НИР с приведением кратких теоретических предпосылок по каждому разделу.

1. СИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для начинающих исследователей необходимо иметь представление о методологии и методике научного творчества, ибо, как показывает практика вузов, на начальных этапах научной деятельности возникают трудности именно этого характера.

Научная работа отличается от всякой другой своей целью – получить новое научное знание. В процессе этой работы вырабатываются и схематизируются теоретически объективные знания о действительности. Однако в науке мало установить какой-либо новый научный факт, важно дать ему объяснение с позиции науки, показать его общепознавательное, теоретическое или практическое значение, а также заблаговременно предвидеть неизвестные ранее процессы и явления.

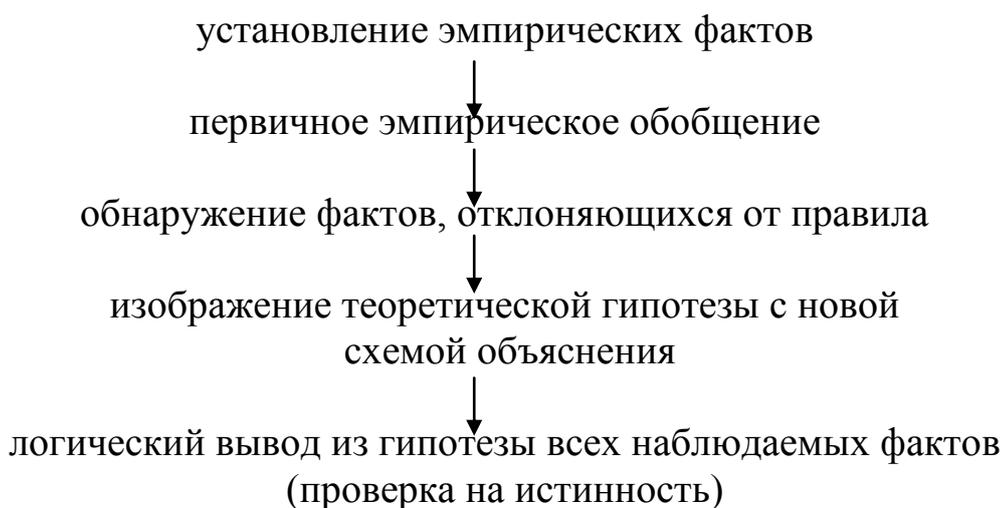
Научное исследование – изучение с помощью научных методов явлений и процессов, анализ влияния на них различных факторов, а также изучение взаимодействия между явлениями с целью получить убедительно доказанные и полезные для науки и практики решения с максимальным эффектом. Цель научного исследования – определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получения полезных для деятельности человека результатов, внедрение их в производство с дальнейшим эффектом.

Всякое научное изучение (от творческого замысла до окончательного оформления научного труда) осуществляется весьма индивидуально. Однако можно выделить *общие методологические* подходы к его проведению, которые принято называть изучением в научном смысле. Научно изучать – это вести поисковые исследования, как бы заглядывая в будущее, опираясь на воображение и реальные достижения в науке и технике. В то же время научное изучение – хорошо продуманный расчёт, обоснованное применение научного предвидения. Научная работа является, прежде всего, строго плановой деятельностью. Только плановое, хорошо оснащённое современ-

ными средствами научное исследование позволяет вскрыть и глубоко познать объективные закономерности. В дальнейшем идёт процесс целевой обработки первоначального замысла, уточнение, изменение, дополнение намеченной схемы исследования.

Большая часть современных научных исследований осуществляется по *гипотетико-дедуктивной модели*.

Традиционная модель научного познания предлагает следующее движение по цепочке:



Подтверждённая гипотеза переходит в теоретический закон. Если научная теория подтверждена практикой, то она – истина. Истина доказывается только практикой: наблюдениями, опытами, экспериментами, производственной или иной деятельностью.

В XX в. – в период расцвета научно-технического прогресса – сложилась система проведения научных исследований, по которой каждое научное исследование состоит из четырех взаимосвязанных этапов:

1. *Выбор темы* – общее ознакомление с поставленной задачей и составление программы (плана) исследований (ТЭО, техническое задание).

2. *Информационный поиск*, включающий подбор и изучение источников информации, анализ результатов поиска, уточнение цели и задач.

3. *Научный поиск*, включающий перемежающиеся теоретические и экспериментальные исследования, подбор методик и выбор технической базы, разработку схемы проведения исследований, подготовку и проведение экспериментов, обработку и обсуждение их ре-

зультатов, формулирование научных положений, оформление результатов.

4. *Внедрение результатов НИР* в практику. Форма внедрения может быть различной в зависимости от вида исследований.

В научно-исследовательских разработках различают: *научные направления, проблемы, темы, научные вопросы*.

Под *научным направлением* понимают сферу исследований научного коллектива, посвящённых каким-либо крупным, фундаментальным теоретическим и экспериментальным задачам в определённой отрасли науки.

Под *проблемой* понимают сложную научную задачу, которая охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение. Проблема состоит из ряда тем.

Тема – это научная задача, охватывающая определённую область научного исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах.

Под *научными вопросами* понимают более мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной области научного исследования.

При разработке темы или вопроса выдвигается конкретная задача в исследовании – разработать новую конструкцию, прогрессивную технологию, новую методику и т. д.

Результаты научной работы описываются и оформляются как различные виды научной литературной продукции (для начинающих исследователей – это научный отчёт, реферат, тезисы доклада и журнальная научная статья).

2. ВЫБОР ТЕМЫ

Выбор темы НИР, в том числе магистерской диссертации, имеет большое значение. Практика показывает, что правильно выбрать тему – значит наполовину обеспечить её успешное выполнение. Развитие каждой области знания требует решения своих внутренних вопросов и проблем.

Постановка (выбор) проблем или тем является трудной, ответственной задачей, включает в себя ряд этапов.

- Первый этап – формулирование проблем. На основе анализа противоречий исследуемого направления формируют основной во-

прос – проблему – и определяют в общих чертах ожидаемый результат.

- Второй этап включает в себя разработку структуры проблемы. Выделяют темы, подтемы, вопросы. Композиция этих компонентов должна составлять древо проблемы (или комплексной проблемы). По каждой теме выявляют ориентировочную область исследования.

- На третьем этапе устанавливают актуальность проблемы, т.е. ценность её на данном этапе для науки и техники. Для этого по каждой теме выставляют несколько возражений и на основе анализа, методом исследовательского приближения, исключают возражения в пользу реальности данной темы. После такой «чистки» окончательно составляют структуру проблемы и обозначают условным кодом темы, подтемы, вопросы.

К теме предъявляют ряд требований:

1. Тема должна быть актуальной.
2. Тема должна решать новую научную задачу.
3. Тема должна быть экономически эффективной и должна иметь значимость.
4. Тема должна соответствовать профилю деятельности научного коллектива.

Тема – это ракурс, в котором рассматривается проблема. Она представляет объект изучения в определённом аспекте, характерном для данной работы.

В вузах действует практика привлечения студентов, магистрантов, аспирантов к решению задач, определяемых научными школами кафедр. Иногда исследователей подбирают для выполнения конкретной темы или, наоборот, тему подбирают для исследователя.

При выборе темы НИР для студентов, магистрантов следует руководствоваться нижеследующим:

- желательно, чтобы тема представляла интерес для обучающегося не только на данный, текущий момент, но и вписывалась в общую перспективу профессионального развития студента, т.е. имела непосредственное отношение к предварительно выбранной им будущей специальности;

- очень хорошо, если выбор темы обоюдно мотивирован интересом к ней и обучающегося, и преподавателя. Это происходит тогда, когда сам научный руководитель занят исследовательской работой и в рамках избранной им сферы выделяет требующую разработки об-

ласть для изучения её студентом. В какой-то мере это может напомнить традиционные отношения «мастер–ученик»;

- тема также должна быть реализуема в имеющихся условиях. Это значит, что при работе по выбранной теме не должны быть труднодоступны лабораторные приборы и оборудование.

Формулировка темы должна отражать сосуществование в науке уже известного и ещё не исследованного, т.е. процесс развития научного познания. Вследствие этой причины очень ответственным этапом в подготовке исследования становится этап обоснования актуальности темы. *Обосновать актуальность* – значит объяснить необходимость изучения данной темы в контексте общего процесса научного познания. Определение актуальности исследования – обязательное требование к любой работе. Актуальность может состоять в необходимости получения новых данных и необходимости проверки новых методов и т. п.

Тема исследования выбирается с учётом её актуальности в современной науке, и здесь главную помощь студенту оказывает его научный руководитель, ориентирующий начинающего исследователя в степени проработанности той или иной проблемы, в соответствии с чем и будет выбираться тема работы. Освещение актуальности, как и формулировка темы, не должно быть многословным. Не нужно начинать её описание издали, одной страницы, чтобы показать главное, вполне достаточно. Обосновывая актуальность избранной темы, следует указать, почему именно она и именно на данный момент является актуальной. Здесь желательно кратко осветить причины, по которым изучение этой темы стало необходимым и что мешало её раскрытию раньше, в предыдущих исследованиях.

Правильная постановка и ясная формулировка новых проблем в исследовании очень важна. Она определяет стратегию исследования, направление научного поиска. При подборе темы магистерских диссертаций целесообразно брать задачу довольно узкого плана, чтобы можно было её глубоко проработать.

Показателем объёма темы служит количество слов в её названии. Чем меньше слов в названии темы, тем она шире. Наоборот, чем больше слов в названии, тем тема уже, охватывает более узкую область. Формулировки магистерских диссертаций чаще всего состоят из 10–15 слов, включая союзы и предлоги.

Выбрать тему диссертации начинающему учёному могут помочь:

- ознакомление с уже выполненными на кафедре диссертационными работами, просмотр каталогов защищённых диссертаций;
- ознакомление с аналитическими обзорами и статьями в специальной литературе;
- беседы и консультации с учёными кафедры и смежных, пограничных областей пищевой биотехнологии, а также со специалистами-практиками.

Целесообразно провести коллективное обсуждение темы на кафедре в целях уточнения и конкретизации выбранного направления научных поисков. Следует учесть, что обычно формулировка темы впоследствии может уточняться вплоть до заключительных этапов работы. Для принятия окончательного решения по выбору темы очень важно ознакомиться с информацией, которая характеризует состояние её изученности. Знакомясь с историей вопроса, следует представить основные этапы развития предмета изучения, отразить главные направления.

В процессе выбора темы диссертации желательно чётко определиться с терминологией в данной области знаний. Целесообразно завести картотеку применяемых терминов, занося на карточки их значения, осмыслить, сопоставить различные толкования понятий.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОИСК

3.1. Понятие и этапы информационного поиска

Тщательное ознакомление с научно-технической информацией (НТИ) позволяет уточнить тему выбранной НИР и обосновать её цели и задачи.

Проблема поиска и использования информации – одна из самых актуальных в современной науке. Интеллектуальный труд в любой его форме всегда связан с поиском информации. Умение быстро провести избирательный и эффективный поиск при решении конкретных интеллектуальных задач позволяет экономить время, владеть достоверной и актуальной информацией, а значит, делать верные выводы и принимать правильные решения.

Поиск информации, или информационный поиск, представляет один из основных информационных процессов. *Информационным поиском* (ИП) называется некоторая последовательность операций, выполняемых с целью отыскания документов, содержащих определённую информацию (с последующей выдачей самих документов или их копий), или с целью выдачи фактических данных, представляющих собой ответы на данные вопросы. Цель любого поиска – информационная потребность, необходимость находить различные виды информации, способствующие получению нужных сведений, знаний и т. п. для повышения профессионального, культурного и любого иного уровня; создания новой информации и формирования новых знаний.

Поиск может быть ручной (осуществляется по обычным библиографическим карточкам, картотекам, печатным указателям), механический (носителем информации являются перфокарты), механизированный (основан на применении счётно-перфорационных машин) и автоматизированный (применение ЭВМ).

С точки зрения использования компьютерной техники «*информационный поиск*» – это совокупность логических и технических операций, имеющих конечной целью нахождение документов, сведений о них, фактов, данных релевантных запросов потребителя. Информационный поиск вызван необходимостью удовлетворения информационных запросов пользователей, ожидающих с помощью поисковых систем оперативно получить необходимые данные или сведения. Он является методом нацеленного поиска и извлечения релевантных документов и (или) фактов из различных источников информации, например, банков данных или запоминающих устройств.

Информационный поиск подразумевает использование определённых стратегий, методов, механизмов и средств. Процесс поиска информации представляет собой последовательность шагов, приводящих к некоторому результату и позволяющих оценить его полноту.

В общем случае процедура ИП состоит из четырёх этапов:

- уточнения информационной потребности и формулировки запроса;
- определения совокупности источников информации;
- извлечения информации из информационных массивов;
- ознакомления пользователя с полученной информацией и оценки результатов поиска.

3.2. Источники информации

Под *источником информации* понимается документ, содержащий какие-либо сведения. Документальные источники содержат в себе основной объём сведений, используемых в научной, преподавательской и практической деятельности. К документам относят различного рода издания, являющиеся основным источником научной информации.

Издание – это документ, предназначенный для распространения содержащейся в нём информации, прошедшей редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием или тиснением, полиграфически самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения.

Носителями информации могут быть различные *документы*. В зависимости от способа предоставления информации различают документы: 1) текстовые (книги, журналы, отчёты и др.), 2) графические (чертежи, схемы, диаграммы), 3) аудиовизуальные (звукозаписи, кино- и видеофильмы, компакт-диски), 4) машиночитаемые (например, на микрофотоносителях или электронные – на дискетах или CD) и др.

Источниками научной информации служат такие неопубликованные документы, как диссертации, депонированные рукописи, отчёт о научно-исследовательских работах и опытно-конструкторских разработках, научные переводы, обзорно-аналитические материалы. В отличие от изданий эти документы не рассчитаны на широкое и многократное использование, находятся в виде рукописей либо тиражируются в небольшом количестве экземпляров.

Все документальные источники информации делятся на первичные и вторичные. *Первичные* документы содержат исходную информацию, непосредственные результаты научных исследований и разработок, новые научные сведения или новое осмысление известных идей и фактов. *Вторичные* документы содержат результаты аналитической и логической переработки первичных документов (одного или нескольких) или сведения о них. Они подразделяются на справочные, обзорные, реферативные и библиографические. Как первичные, так и вторичные документы подразделяются на опубликованные и не подлежащие публикации в открытой печати.

Издания могут быть периодическими, непериодическими и продолжающимися. Непериодические издания – это издания, выходящие однократно и не имеющие продолжения. К ним относятся: книги, брошюры, листовки и т. д. Периодические издания являются наиболее оперативными источниками информации. Они выходят через определённые промежутки времени, постоянным для каждого года числом номеров. Это журналы, газеты, вестники, бюллетени. Продолжающиеся издания выходят через неопределённые промежутки времени, по мере накопления материалов. Это сборники научных трудов вузов, НИИ, научных обществ, публикуемые под общим названием.

Наиболее оперативным и важным источником информации для различного рода исследований являются *Интернет-ресурсы*. Электронные базы данных всё шире используются в XXI веке в научной деятельности.

Следует также отметить особую ценность *патентной информации*.

Патентная информация – это сведения правового, технического и экономического характера, извлечённые из патентных документов.

Патентная документация – один из основных источников информации, необходимой для разработчиков новой техники, для определения научно-технического уровня создаваемой продукции и обеспечения патентной чистоты объектов. Она представляет собой совокупность первичных и вторичных документов, составляемых в соответствии с патентным законодательством и устанавливающих официальное признание наличия изобретений, промышленных образцов и полезных моделей. К первичным патентным документам относятся описания изобретений, промышленных образцов, полезных моделей и товарных знаков, а также другие первичные документы, которые прилагаются к заявке на изобретение (промышленный образец, полезная модель, товарный знак), реферат, аннотация, формула изобретения. К вторичной патентной документации относятся государственные библиографические указатели (бюллетени) патентной документации, содержащие библиографические описания, аннотации, рефераты, патентные формулы изобретений.

Патентный документ содержит информацию о результатах научно-технической деятельности, заявленных или признанных в ка-

честве объектов промышленной собственности, и о правах владельцев на изобретения. Патентный документ подлежит юридической охране государства, подтверждается выводами государственной экспертизы и не может содержать непроверенных данных. В нём содержится информация юридического и экономического характера, служащая для фиксирования и защиты прав изобретателей, патентообладателей, а также для установления приоритета патентуемых и запатентованных изобретений.

К особенностям патентной информации относятся:

– *достоверность*, поскольку она отражает преимущественно реальные технические решения, новизна и промышленная применимость которых подтверждена государственной патентной экспертизой;

– *оперативность*, так как публикация сведений о патенте на 2–3 года опережает другие источники информации (вследствие запрета разглашения существа изобретения до подачи заявки на патент);

– *четкость и лаконичность* изложения сведений о техническом решении. Законодательно установленные требования исключают прямые заимствования, рекламный характер описания и обеспечивают высокую информативность.

3.3. Организация системы информации

Приступая к поиску необходимых сведений, следует чётко представлять, где их можно найти и какие возможности в этом отношении имеются.

В XX в. в нашей стране была создана система научно-технической информации, включающая в себя сеть специальных учреждений, предназначенных для её сбора, обработки, обобщения и распространения. В основу этой информационной деятельности положен принцип централизованной обработки научных документов, позволяющий с наименьшими затратами достигнуть полного охвата мировых источников информации и наиболее квалифицированно их обобщить и систематизировать. Государственная система научно-технической информации представляет собой совокупность научно-технических библиотек и организаций – юридических лиц – незави-

симо от формы собственности и ведомственной принадлежности, специализирующихся на сборе и обработке научно-технической информации и взаимодействующих между собой с учётом принятых на себя системных обязательств. Целью государственной системы научно-технической информации является обеспечение формирования и эффективного использования государственных ресурсов научно-технической информации, их интеграция в мировое информационное пространство и содействие созданию рынка информационной продукции и услуг.

Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ), являющаяся основой информационной инфраструктуры национальной инновационной системы, образована в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июня 1997 г. № 950. В настоящее время в её состав входят более 30 федеральных и 69 региональных центров научно-технической информации. Основные работы по развитию ГСНТИ направлены на организацию использования федеральных и региональных информационных ресурсов в области науки и техники, в том числе электронных, описание этих ресурсов, создание баз данных по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, проведение важнейших научных исследований и разработок в информационной сфере, внедрение общесистемной нормативной базы, стандартов и классификационных систем в области научно-технической информации, гармонизированных с международными, создание телекоммуникационной среды доступа потребителей к информационным ресурсам ГСНТИ.

ГСНТИ является объектом государственной поддержки в пределах выделяемых средств из федерального бюджета по следующим направлениям:

- формирование федеральных информационных ресурсов на основе отечественной и зарубежной научно-технической литературы и документации;
- библиографическое и реферативное описание и каталогизация федеральных информационных ресурсов;
- генерация баз и банков данных федерального уровня по приоритетным направлениям науки и техники;

– проведение важнейших исследований и разработок в информационной сфере с целью последующего внедрения их результатов в деятельность звеньев ГСНТИ;

– разработка и внедрение общесистемных нормативно-методических документов, государственных стандартов и классификационных систем в области НТИ, приведение в соответствие с международными;

– создание телекоммуникационной среды доступа потребителей к федеральным информационным ресурсам.

Основной *принцип функционирования ГСНТИ* – централизованная одноразовая обработка мирового информационного потока документов в области науки и техники федеральными органами НТИ и научно-техническими библиотеками и многократное использование потребителями информации из федеральных фондов через сеть информационных организаций в отраслях и регионах. Важной составной частью ГСНТИ являются центры научно-технической информации, действующие в 69 субъектах Российской Федерации. Вместе с головной организацией они образуют объединения «Росинформресурс» – специализированную федеральную информационную сеть с общей телекоммуникационной средой и единым информационным ресурсом. Следует отметить, что ГСНТИ предназначена для обслуживания как коллективных потребителей информации – НИИ, вузов, предприятий, – так и индивидуальных.

3.4. Работа с источниками информации

В потоке информации, которая обрушивается на каждого, кто приступает к выполнению научно-исследовательской работы, надо отобрать нужное и в сжатом виде фиксировать необходимый материал в конспектах, выписках, картотеках.

Изучение источников информации начинается с подбора и составления списка Интернет-источников, сборников научных трудов, учебных пособий, монографий, журнальных статей и т. п. Необходимо просмотреть в библиотеках систематические, алфавитные и предметные каталоги, каталоги авторефератов диссертаций, журнальных и газетных статей.

Непосредственную помощь в поиске информации оказывают отделы (бюро) научной информации в научно-исследовательских и проектных институтах, вузах и на предприятиях. Работа этих отделов строится с учётом информационных потребностей учреждения в целом и отдельных категорий специалистов. В соответствии с ними формируется справочно-информационный фонд (СИФ), состоящий из массива информационных документов и справочно-поискового аппарата, включающего в себя, помимо традиционных указателей и каталогов, различные картотеки: отчёты о выполненных научных исследованиях, проектную документацию, авторские свидетельства и патенты, стандарты и т. д. Для подбора литературы полезно воспользоваться библиографическими и реферативными изданиями центральных отраслевых органов информации.

К основным информационным изданиям относятся:

- реферативные журналы (РЖ), содержащие преимущественно рефераты, иногда аннотации и библиографические описания литературы, представляющие наибольший интерес для науки и практики;
- бюллетени сигнальной информации (БСИ), включающие в себя библиографические описания литературы, выходящей по определённым отраслям знаний. Основная их задача – оперативное информирование обо всех научных и технических новинках;
- экспресс-информация (ЭИ) – информационные издания, содержащие расширенные рефераты статей, описаний изобретений и других публикаций, позволяющих не обращаться в первоисточнику;
- аналитические обзоры (АО) – информационные издания, дающие представление о состоянии и тенденции развития определённой области (раздела, проблемы) науки или техники;
- реферативные обзоры (РО), в целом преследующие ту же цель, что и аналитические, но в отличие от них носящие более описательный характер, без оценки содержащихся в обзоре сведений.

Наряду с информационными изданиями органов НТИ для информационного поиска следует использовать автоматизированные информационно-поисковые системы, базы и банки данных. Извлечённые данные могут быть использованы непосредственно или служить ключом к обнаружению первичных источников информации, каковыми являются научные труды (монографии, сборники и др.). Просмотру должны быть подвергнуты все виды источников, содержание которых связано с выбранной темой НИР. К ним относятся ма-

териалы, опубликованные в различных отечественных и зарубежных изданиях, и непубликуемые документы (диссертации, отчёты о НИР и ОКР, депонированные рукописи и др.).

Приступая к поиску литературных источников, следует продумать порядок поиска и начать составление картотеки, которая является наилучшей, универсальной системой для накопления и хранения сведений, касающихся избранной темы НИР.

Изучение подобных источников рекомендуется проводить в определённой последовательности. Сначала следует ознакомиться с книгой в общих чертах. Необходимость этого этапа определяется тем, что вовсе необязательно тратить время на прочтение каждой книги, возможно, понадобится лишь отдельная её часть или даже просто конкретная информация. В этих целях может оказаться достаточным прочитать справочный аппарат издания, который включает в себя: выходные сведения (заглавие, автор, издающая организация, год издания, аннотация, выпускные данные и т. д.); оглавление или содержание; библиографические ссылки и списки; предисловие, вступительную статью, послесловие или заключение. Такое ознакомление с книгой поможет установить, целесообразно ли дальнейшее её изучение.

Существуют два подхода к чтению научно-технического произведения:

- 1) беглый просмотр его содержания;
- 2) тщательная проработка произведения в целом или отдельных его частей.

Путём *беглого просмотра* можно ознакомиться с книгой в общих чертах. Особое внимание обращают на предисловие, введение, оглавление и заключение. В результате такого чтения может оказаться, что в документе содержится нужная информация и требуется её полный просмотр. Беглый просмотр книги – по существу, «поисковое» чтение.

Тщательная проработка текста («сплошное чтение») заключается не только в полном его прочтении, но и в усвоении, осмыслении, детальном анализе прочитанного. Если изучается нужная, интересная публикация и требуется тщательная проработка текста, то полезно составлять её конспект, который представляет собой сжатое изложение существенных положений и выводов автора без излишних подробностей.

Необходимо просмотреть научные журналы, в частности последние номера за тот или иной год, в которых даны указатели материалов, опубликованных в журнале за год. Можно просмотреть постраничные ссылки на использованную литературу в монографиях, учебных пособиях и журнальных статьях. Нельзя упускать из виду сборники научных трудов вузов и научно-исследовательских учреждений, тезисы и материалы научно-практических конференций. Весьма полезным с точки зрения поиска научной информации может быть участие в работе профильных конференций и других мероприятий, на которых предоставляется возможность услышать авторское изложение материала, завязать знакомства и получить консультации от специалистов.

И наконец, один из основных и эффективных в настоящее время способов получения научной информации – использование *поисковых систем Интернета*. Интернет открыл доступ ко многим информационным ресурсам, получить которые другим способом в настоящее время невозможно. Объединяя локальные, национальные и глобальные сети, он стал громадным информационным ресурсом, наиболее динамичным из всех существующих в настоящее время. Весьма важной чертой Интернета является то, что пользователь не просто получает доступ к информации, но и сам производит её. К тому же поиск информации в новых условиях и в новой информационной среде предоставляется самому специалисту.

В заключение отметим, что сбор информации по теме надо привыкать сочетать с анализом прочитанного, приучая себя к критическому и творческому восприятию. Сначала это получается с трудом, но постепенно входит в привычку. Надо иметь в виду, что по результатам критического анализа тема НИР может быть уточнена или изменена. Для успешной подготовки к написанию магистерской диссертации начинающему учёному необходимо тщательно проработать методические аспекты информационного поиска. При этом необходимо направить внимание на следующее:

- современные технические средства поиска информации;
- составление плана проведения поиска литературы;
- характеристику источников информации;
- методику накопления и переработки информации;
- особенности патентной информации;
- учёт и анализ литературных источников на завершающей стадии информационного поиска.

4. ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНОГО ПОИСКА

4.1. Требования к содержанию раздела

Научный поиск представляет собой процесс перемежающихся взаимосвязанных теоретических и экспериментальных исследований, проводимых в определённом порядке. Обязательными составляющими научного поиска являются:

- разработка научной гипотезы НИР;
- методология исследований, включая разработку схемы проведения, выбор технической базы и методик;
- собственные экспериментальные исследования (по разделам в соответствии с основными задачами решаемой проблемы и предварительной обработкой результатов опытов);
- обработка и обсуждение полученных результатов, формулирование новых научных положений;
- оформление результатов исследования (отчёта о НИР, диссертации и т. д.).

4.2. Рекомендации по проведению научного поиска

Уточнив тему в результате изучения специальной литературы, исследователь может приступать к формулированию *гипотезы, целей и задач НИР*. Это один из самых ответственных моментов работы над исследованием.

Гипотеза в переводе с древнегреческого означает «основание, предположение». В современной научной практике гипотеза определяется как научно обоснованное предположение о непосредственно наблюдаемом явлении.

Гипотеза должна удовлетворять ряду требований:

- быть проверяемой;
- содержать предположение;
- быть логически непротиворечивой;
- соответствовать фактам.

При формулировке гипотезы обычно используются словосочетания типа: «если..., то»; «так..., как...»; «при условии, что...», которые направляют внимание исследователя на раскрытие сущности яв-

ления, установления причинно-следственных связей. Процесс формулирования гипотезы не является одномоментным актом. Вначале лучше составить её рабочий вариант как первичный, т. е. временное предположение, способствующее систематизации материала. После накопления значительного количества фактического материала рабочий вариант гипотезы уточняется, видоизменяется и приобретает вид окончательной научной гипотезы.

Вслед за выработкой гипотезы начинается следующий этап подготовки к исследованию – определение его цели и задач. Точнее, не начинается, а продолжается, так как выработка цели и задач происходит уже в ходе разработки гипотезы. Вообще заметим, что любое деление на этапы достаточно условно, особенно в практической деятельности, какой является и деятельность научно-исследовательская. Тем не менее это деление необходимо в чисто учебных, объяснительных целях для того, чтобы максимально ясно обозначить все составляющие той или иной деятельности. На практике же названные этапы могут протекать параллельно, перекрещиваться и даже меняться местами в зависимости от конкретной ситуации исследования. Важно лишь все их учитывать как необходимые элементы данного вида деятельности.

В общем виде цель и задачи должны уточнить направления, по которым пойдёт доказательство гипотезы.

Цель исследования – это конечный результат, которого хотел бы достичь исследователь при завершении своей работы.

Задачи исследования – чётко охарактеризовать пути достижения поставленной цели.

На следующем подготовительном этапе научного поиска необходимо разработать методологию исследований, т. е. совокупность методов и приёмов, с помощью которых будут решаться задачи НИР. Следует провести тщательный выбор методик, приборов. При этом надо стремиться к использованию новейших методик, позаботиться не только о точности и надёжности приборов, но и об их доступности, оценить оснащённость лаборатории вуза, при необходимости изыскать возможность проведения части исследования в других научных организациях.

До начала основных экспериментов выбранные методики исследований должны быть апробированы и освоены исследователем. Целесообразно проведение пробных опытов.

Подготовка к проведению эксперимента также является весьма важным этапом в проведении НИР в плане её результативности.

Основой эксперимента служит научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями (эксперимент – от латинского слова *experimentum* – проба, опыт).

В научном языке термин «эксперимент» используется в значении, общем для ряда таких сопряжённых понятий, как опыт, целенаправленное наблюдение, воспроизведение объекта познания, организация особых условий его существования, проверка предвидения. В это понятие вкладывается научная подготовка опытов и наблюдение исследуемого явления (объекта) в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за ходом какого-либо явления (процесса) и воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий.

Основной целью эксперимента является изучение свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотезы и на этой основе широкая и глубокая разработка темы НИР.

При подготовке к экспериментам следует выбрать заранее варьируемые факторы с учётом поставленных задач, количество которых не должно быть слишком большим (обычно 3–4, максимум 8).

При этом необходимо подразделить все изучаемые факторы на основные и второстепенные и на основе их значимости составить ряд.

Все экспериментальные исследования должны проводиться по заранее разработанному плану (схеме проведения исследований по теме НИР).

Схема проведения исследований должна давать чёткое представление о последовательности проведения опытов, изучаемых факторах и применяемых методах исследований при поэтапном изучении влияния каждого фактора, что позволит сделать в итоге научно обоснованные выводы.

Такая схема даст возможность судить об основных положениях содержания предстоящих НИР, принципах раскрытия темы о построении и соотношении объёмов отдельных её частей. Практически эта схема является планом-проспектом, черновым оглавлением работы с реферативным раскрытием содержания её глав и параграфов. При этом, как правило, этапы исследования совпадают с намеченными задачами НИР.

Наличие схемы (плана-проспекта) НИР позволит в дальнейшем легче анализировать её результаты, оценить их соответствие намеченной цели и при необходимости внести коррективы.

Весьма целесообразно наметить календарный план проведения исследований с определением сроков выполнения каждого этапа НИР.

Следует заранее установить количество необходимого сырья, реактивов, материалов, средств измерений; подготовить рабочее место в лаборатории и лабораторную посуду, учитывая объём и содержание запланированной НИР.

Полезно заблаговременно подготовить всю необходимую документацию, которая предназначена для регистрации хода и результатов опытов.

Необходимо уяснить, что тщательная подготовка экспериментов, внимательность и сосредоточенность при их проведении являются главным условием эффективности экспериментальной работы.

Непосредственно перед началом экспериментов исследователь должен ещё раз обдумать и уточнить постановку опытов. При работе с приборами и лабораторным оборудованием он должен следить за средствами измерения, неукоснительно выполнять требования инструкций по технике безопасности.

В ходе эксперимента необходимо чётко записывать в специальный журнал проводимые анализы, определения и наблюдения с максимально возможной фиксацией всех факторов и условий проведения опыта. Исправление записей должно сопровождаться краткой справкой о причине этого.

Одновременно с проведением анализов и измерений исследователь должен осуществлять предварительную обработку полученные результатов и их анализ, а также обсуждать и консультироваться с руководителем НИР, коллегами.

Обработка результатов экспериментов является важнейшей составляющей научного поиска, от которого зависит правильность, достоверность выводов и рекомендаций по результатам выполненной работы.

Общий анализ результатов, проводимый по завершении экспериментов, позволяет сформулировать научно обоснованные выводы, сопоставить полученные результаты с гипотезой. Поэтому, приступая к обработке результатов опытов, необходимо обновить знания, касающиеся этого научного творческого процесса, и соблюдать в ходе обработки требования, предъявляемые к оформлению научной продукции.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР

5.1. Общие требования

Результаты научной работы описываются и оформляются как различные виды литературной продукции.

Все виды научной продукции оформляются в соответствии с требованиями, предъявляемыми к каждому виду (отчёт о НИР, диссертация, научная статья и т. п.). К наиболее полновесным формам научной продукции относятся диссертация и отчёт о НИР.

Начинающий исследователь чаще всего имеет дело с такими формами, как реферат, научный отчёт, тезисы доклада, журнальная научная статья.

В отчёте о НИР должны быть освещены центральная идея и замысел исследования, намечены пути его выполнения, чётко и объективно изложены результаты научной работы и сделан анализ собственного решения исследователя. Часть материалов исследования может быть дана в виде предложений.

Научная информация передаётся в наиболее полном виде и отличается оригинальностью и неповторимостью приводимых сведений. Основой здесь является принципиально новый материал, включающий в себя описание новых фактов, а также обобщение ранее известных положений с других позиций или в совершенно ином виде.

Структура *диссертации* должна максимально отражать значимость и научную ценность каждого её раздела, акцентировать внимание на наиболее важных аспектах проведённого исследования и давать возможность убедиться в логической последовательности программы, заложенной в процессе формирования нового задания.

Не существует стандарта по оформлению диссертационного труда. Каждый волен выбрать любой строй и порядок изложения научных материалов, чтобы получить внутреннюю логическую связь в том виде, какой он считает лучшим, наиболее убедительным для раскрытия своего творческого замысла.

Традиционно сложилась определённая композиционная *структура диссертационного произведения*, основными элементами которой в порядке их расположения являются:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;

- 3) введение;
- 4) главы основной части;
- 5) заключение;
- 6) библиографический список использованной литературы;
- 7) приложения;
- 8) вспомогательные указатели.

В структуру отчёта о НИР в соответствии ГОСТ должны быть включены следующие составляющие:

- титульный лист;
- реферат;
- оглавление;
- введение;
- аналитический обзор;
- основная часть отчёта с изложением конкретного содержания исследования и полученные результаты;
- заключение (выводы и рекомендации);
- список литературы;
- приложения.

5.2. Требования к оформлению магистерской диссертации

Магистерская диссертация является выпускной квалификационной работой и должна быть представлена в виде, позволяющем судить, насколько полно отражены и обоснованы содержащиеся в ней положения, выводы и рекомендации, их новизна и значимость, а также свидетельствовать о наличии у автора научных навыков по специальности.

Приступая к написанию магистерской диссертации по результатам НИР, магистрант должен детально и тщательно разобраться с помощью специальной литературы в методике написания и правилах оформления диссертации. Требования к написанию магистерской диссертации имеются на сайте www.ifmo.ru.

После обобщения и теоретического объяснения новых научных фактов, полученных в результате исследования, начинается этап отображения всех материалов в виде рукописи (работа над рукописью диссертации). Прежде чем приступить к написанию того или иного раздела (главы, параграфа, подпараграфа), целесообразно со-

ставить его подробный план. Для этого надо продумать, что конкретно нужно сказать в каждом разделе; конспективно зафиксировать отдельные мысли; логически их связать и обдумать, чем должен быть закончен раздел, какую задачу можно решить, заканчивая написание этого раздела.

Изложение материалов исследования должно быть доступным, доходчивым, лаконичным, т. е. без ненужных повторов, излишней детализации. Надо стараться представить научную информацию в виде связного текста, который делает диссертацию легко читаемой.

Оформление диссертационного исследования также является очень важным процессом, который должен происходить одновременно с работой над содержанием диссертации. Оформление диссертации должно быть на высоком уровне и соответствовать требованиям, предъявляемым к рукописям, направленным в печать. Эти требования касаются:

- представления табличного материала;
- построения графиков, диаграмм, гистограмм;
- подбора фонографии и технических рисунков;
- обработки отдельных видов текста (ссылок в тексте, сокращений, буквенных аббревиатур и др.);
- использования цитат;
- работы над библиографическим аппаратом;
- составления приложений и примечаний.

6. ФОРМА ОТЧЁТНОСТИ

Текущий контроль при выполнении НИР осуществляется ведущим преподавателем поэтапно, по разделам.

Итоговый контроль – представление магистерской диссертации к защите в установленном порядке в соответствии с действующим документом «Положение об итоговой государственной аттестации вузов в РФ».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

1. **Атарщикова Е.Н., Каменева Г.Н.** Научно-исследовательская работа студентов: от реферата до дипломной работы: Учеб.-метод. пособие. – Ставрополь: Изд-во СГПИ, 2009. – 95 с.
2. **Бережнова Е.В., Краевский В.А.** Основы учебно-исследовательской деятельности студентов. – М.: Академия, 2008. – 128 с.
3. **Кузин Ф.А.** Диссертация: Методика написания. Правила оформления. Порядок защиты: Практ. пособие для докторантов, аспирантов и магистрантов. – М.: ОСЬ-89, 2001. – 320 с.
4. **Кудрявцева Т.А., Надточий Л.А.** Оформление отчёта по научно-исследовательской работе студента: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012. – 33 с.
5. **Лудченко А.Д., Лудченко Я.А., Примак А.С.** Основы научных исследований. – Киев: Знание, 2008. – 114 с.
6. **Тихонов В.А., Корнеев А.В. и др.** Основы научных исследований. – София: Гелиос, 2006. – 352 с.

Дополнительный

7. **Гореликов Г.А.** Основы научных исследований: Учеб. пособие. – Кемерово: Кемеровский технол. ин-т пищ. пром-сти, 2003. – 52 с.
8. ГОСТ Отчёт о НИР, 2001.
9. **Крусь Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина Э.Р.** Методы исследования молока и молочных продуктов: – М.: Колос, 2002. – 368 с.
10. **Красникова Л.В., Гунькова П.И., Жилинская Н.Т.** Микробиология: Практикум. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012. – 109 с.
11. **Кудрявцева Т.А., Забодалова Л.А., Орлова О.Ю.** Биотехнология продуктов питания специального назначения: Учеб.- метод. пособие. – СПб НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 91 с.

Журналы

Молочная промышленность.
Известия вузов. Пищевая технология.
Пищевая промышленность.
Вопросы питания.

Интернет ресурсы

Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>;
Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru>;
Российская электронная библиотека: <http://www.elbib.ru>;
Публичная Интернет-библиотека: <http://www.public.ru>;
Студенческая библиотека-онлайн: <http://www.referats.net>.
www.kdalab.narod.ru
www.seminar.kspu.ru
www.ifmo.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	5
2. ВЫБОР ТЕМЫ.....	7
3. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОИСК.....	10
3.1. Понятие и этапы информационного поиска	10
3.2. Источники информации	12
3.3. Организация системы информации	14
3.4. Работа с источниками информации	16
4. ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНОГО ПОИСКА	20
4.1. Требования к содержанию раздела	20
4.2. Рекомендации по проведению научного поиска.....	20
5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР	24
5.1. Общие требования	24
5.2. Требования к оформлению магистерской диссертации	25
6. ФОРМА ОТЧЁТНОСТИ.....	26
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	27

Кудрявцева Татьяна Алексеевна
Забодалова Людмила Александровна

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Учебно-методическое пособие

Ответственный редактор
Т.Г. Смирнова

Редактор
Р.А. Сафарова

Компьютерная верстка
Д.Е. Мышковский

Дизайн обложки
Н.А. Потехина

Подписано в печать 12.05.2015. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,86. Печ. л. 2,0. Уч.-изд. л. 1,83
Тираж 50 экз. Заказ № С 34

Университет ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Издательско-информационный комплекс
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9