

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

Кафедра химии и биохимии

**И. Н. Калашник
В. Д. Дяченко**

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Учебное пособие
для студентов очной формы обучения
по направлению подготовки 04.04.01 Химия**

2-е изд., перераб., доп. и испр.



УДК [54:577.1].001.891(075.8)

ББК 24в.я73+28.072в.я73

К17

Р е ц е н з е н т ы:

Пивовар А. К.

– заведующий кафедрой химии ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К. Е. Ворошилова», кандидат биологических наук, доцент, почетный профессор;

Сараева Т. А.

– доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат химических наук, доцент;

Полупаненко Е. Г.

– доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат педагогических наук, доцент.

Калашник, И. Н., Дяченко, В. Д.

К17 Методология научных исследований : учебное пособие / И. Н. Калашник, В. Д. Дяченко. – 2-е изд., перераб., доп. и испр. – ФГБОУ ВО «ЛГПУ». – Луганск : Книта, 2023. – 112 с.

В учебном пособии изложена система знаний по методологии научных исследований: методам химического и биохимического эксперимента, принципам поиска и обработки научной информации, вариантов анализа и публикации литературных данных, полученных в результате научного поиска.

Данное издание структурировано в соответствии с учебной программой дисциплины «Методология научных исследований» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 04.04.01 Химия и предназначено для семинарских занятий и выполнения самостоятельных работ.

УДК [54:577.1].001.891(075.8)

ББК 24в.я73+28.072в.я73

Рекомендовано Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «ЛГПУ» в качестве учебного пособия для студентов очной формы обучения, обучающихся по направлению подготовки 04.04.01 Химия (протокол № 5 от 20.12.2023 г.)

© Калашник И. Н., Дяченко В. Д., 2023

© ФГБОУ ВО «ЛГПУ», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Научная деятельность и ее организация	6
1.1. Понятие науки и классификация наук	6
1.2. Научная картина мира	8
1.3. Управление в сфере науки	9
1.4. Ученые степени и ученые звания	10
1.5. Планирование научных исследований. Научное руководство	12
Вопросы для самоконтроля	15
2. Методы исследования в химии и биохимии	16
2.1. Методология научного поиска	16
2.2. Общие методы научного познания	18
2.3. Методический замысел исследования и его основные этапы	24
2.4. Проведение химического исследования. Химический эксперимент	30
2.5. Методы исследования в химии	32
2.6. Методы исследования в биохимии	38
Вопросы для самоконтроля	49
3. Поиск научной информации. Работа с литературой	50
3.1. Информация в науке. Формализация научного языка	50
3.2. Содержание информационной работы	52
3.3. Организация научно-технической информации	53
3.4. Работа с библиотеками	57
3.5. Издающие организации. Электронные ресурсы	62
3.6. Библиографические издания в области химии. Chemical Abstract. Винити	64
3.7. Техника работы с литературой	65
Вопросы для самоконтроля	71
4. Основы научной этики. Подача результатов	72
4.1. Основные принципы этики научного сообщества	72
4.2. Авторское право. Патентование	75
4.3. Научная переписка. Общение на научном мероприятии	79
4.4. Основные правила научных публикаций	82
4.5. Написание научной статьи	85
4.6. Правила оформления статьи в «Журнал органической	

химии»	86
4.7. Подготовка стендового или устного доклада	98
4.8. Оформление научной документации	101
4.9. Написание магистерской диссертации	104
Вопросы для самоконтроля	109
Заключение	110
Список использованной литературы	111

Введение

Сформировать проблему часто бывает важнее, чем найти её решение, которое нередко зависит от умения пользоваться математическим аппаратом и опыта экспериментатора. Умение ставить вопросы, видеть новые возможности, рассматривать старые проблемы под новым углом зрения требует творческого воображения и приводит к подлинным успехам в науке.

Альберт Эйнштейн

Известно, что закон экспоненциального роста численности ученых хорошо выполняется уже в течение 200–300 лет, причем темпы роста числа ученых в 3–5 раз превышают темпы роста населения в целом. При таком темпе роста современное поколение ученых составляет $\frac{9}{10}$ суммарной численности всех ученых, когда-либо живших на Земле. Общее число статей в научных журналах всего мира удваивается за 12–15 лет.

В связи с этим осуществление научной деятельности требует от научного работника не только владения знаниями, умениями и навыками, необходимыми для ее выполнения, но и осуществления контроля над этой деятельностью, понимания места своей работы в комплексе научной деятельности вообще, применения современных методов анализа информации в своей области исследования.

Данное пособие предназначено для обучения студентов очной формы по направлению подготовки 04.04.01 Химия, изучающих предмет «Методология научных исследований», а также для студентов и аспирантов, занимающихся научной деятельностью по специальностям Химия, Биохимия и может быть полезно учителям химии, преподавателям колледжей, университетов, работникам научных лабораторий и молодым ученым.

1. НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ЕЕ ОРГАНИЗАЦИЯ

1.1. Понятие науки и классификация наук

Понятие «наука» имеет несколько значений. Рассмотрим основные из них. Наука – это:

- сфера человеческой деятельности, которая направлена на выработку и систематизацию знаний о действительности;
- результат этой деятельности – система полученных научных знаний;
- одна из форм общественного сознания, социальный институт;
- система взаимосвязей между научными организациями и членами научного сообщества, а также системы научной информации, норм и ценностей науки и т.п.

Непосредственные цели науки – получение знаний об объективном и о субъективном мире, объяснение и предсказание явлений действительности, постижение объективной истины.

Цель науки в широком смысле – теоретическое отражение действительности.

Задачами науки являются:

- сбор, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов;
- обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания;
- систематизация полученных знаний;
- объяснение сущности явлений и процессов;
- прогнозирование событий, явлений и процессов;
- установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Структура (система) науки может быть представлена по-разному – в зависимости от оснований деления составляющих ее элементов. Так, В. П. Кохановский по одному из оснований деления различает¹:

¹ Кохановский, В. П. Философия и методология науки : учеб. пособие для вузов / В. П. Кохановский. – Ростов н/Д. : «Феникс», 2001. – 576 с.

– науку, которая наряду с истинными результатами включает неистинные результаты (религиозные, магические представления, определенные противоречия и парадоксы, личные пристрастия, антипатии, ошибки и т.д.);

– твердое ядро науки – достоверный, истинный пласт знаний;

– историю науки;

– социологию науки.

Науку можно рассматривать как систему, состоящую: из теории; методологии, методики и техники исследований; практики внедрения полученных результатов.

Если науку рассматривать с точки зрения взаимодействия субъекта и объекта познания, то она включает в себя следующие элементы:

1) объект (предмет) – то, что изучает конкретная наука, на что направлено научное познание;

2) субъект – конкретный исследователь, научный работник, специалист научной организации, организация;

3) научная деятельность субъектов, применяющих определенные приемы, операции, методы для постижения объективной истины и обнаружения законов действительности.

В настоящее время в зависимости от сферы, предмета и метода познания различают науки:

1) о природе – естественные науки;

2) об обществе – гуманитарные и социальные науки;

3) о мышлении и познании – логика, гносеология, эпистемология и др.

Некоторые ученые не считают философию наукой либо ставят ее в один ряд с естественными, техническими и общественными науками². Это объясняется тем, что она рассматривается ими как мировоззрение, знание о мире в целом, методология познания либо как наука всех наук. Философия, по их мнению, не направлена на сбор, анализ и обобщение фактов, обнаружение законов движения действительности, она лишь

² Основы научных исследований / Под ред. В. И. Крутова, В. В. Попова. – М. : Высш. шк., 1989. – 400 с.

пользуется достижениями конкретных наук.

Оригинальную классификацию наук предложил Л. Г. Джахая³. Разделив науки о природе, обществе и познании на теоретические и прикладные, он внутри этой классификации выделил философию, основные науки и отпочковавшиеся от них частные науки. Например, к основным теоретическим наукам об обществе он отнес историю, политэкономия, правоведение, этику, искусствоведение, языкознание. Каждая из этих наук также имеет свое деление, например история, делится на этнографию, археологию и всемирную историю. Государствоведению как основной прикладной науке соответствуют политика, управленческое дело, судопроизводство, криминалистика, военное дело, архивное дело. Кроме того, он дал классификацию так называемых «стыковых» наук:

- промежуточные науки, возникшие на границе двух соседствующих наук (например, математическая логика, физическая химия, биологическая химия);

- скрещенные науки, которые образовались путем соединения принципов и методов двух отдаленных друг от друга наук (например, геофизика, экономическая география);

- комплексные науки, которые образовались путем скрещивания ряда теоретических наук (например, океанология, кибернетика, науковедение).

1.2. Научная картина мира

С научной картиной мира связывают широкую панораму знаний о природе, включающую в себя наиболее важные теории, гипотезы и факты. Структура научной картины мира предлагает центральное теоретическое ядро, фундаментальные допущения и частные теоретические модели, которые постоянно достраиваются. Центральное теоретическое ядро обладает относительной устойчивостью и сохраняет свое существование достаточно длительный срок. Оно представляет собой совокупность конкретно-научных и онтологических констант,

³ Джахая, Л. Г. Классификация наук как философская и науковедческая проблема / Л. Г. Джахая. – Сухуми : Алашара, 1969. – 256 с.

сохраняющихся без изменения во всех научных теориях. Когда речь идет о физической реальности, то к сверхустойчивым элементам любой картины мира относят принципы сохранения энергии, постоянного роста энтропии, фундаментальные физические константы, характеризующие основные свойства универсума: пространство, время, вещество, поле, движение.

Фундаментальные допущения носят специфический характер и принимаются за условно неопровержимые. В их число входит, набор теоретических постулатов, представлений о способах взаимодействия и организации в систему, о генезисе и закономерностях развития универсума. В случае столкновения сложившейся картины мира с контр примерами или аномалиями для сохранности центрального теоретического ядра и фундаментальных допущений образуется ряд дополнительных частных научных моделей и гипотез. Именно они могут видоизменяться, адаптируясь к аномалиям.

Научная картина мира представляет собой не просто сумму или набор отдельных знаний, а результат их взаимного согласования и организации в новую целостность, т.е. в систему. С этим связана такая характеристика научной картины мира, как ее системность. Назначение научной картины мира как свода сведений состоит в обеспечении синтеза знаний.

Научная картина мира носит характер парадигм, так как она задает систему установок и принципов освоения универсума. Накладывая определенные ограничения на характер допущений «разумных» новых гипотез, научная картина мира направляет движение мысли. Ее содержание обуславливает способ видения мира, поскольку влияет на формирование социокультурных, этических, методологических и логических норм научного исследования. Поэтому можно говорить о функциях научной картины мира: нормативной и психологической, что создает общетеоретический фон исследования и координирует ориентиры научного поиска.

1.3. Управление в сфере науки

Научная деятельность – интеллектуальная творческая деятельность, направленная на получение и использование новых знаний.

Основными формами научной деятельности являются фундаментальные и прикладные научные исследования.

Высшим научным учреждением страны является Российская академия наук. РАН проводит фундаментальные и прикладные научные исследования по важнейшим проблемам естественных, гуманитарных и технических наук, принимает участие в координации фундаментальных научно-исследовательских работ, выполняемых научными организациями и высшими учебными заведениями, финансируемыми из государственного бюджета. Академии наук подчинен ряд научно-исследовательских институтов.

При Российской академии наук существует межведомственный совет по координации фундаментальных исследований.

Кроме Российской академии наук существуют отраслевые академии: Академия аграрных наук, Академия медицинских наук, Академия педагогических наук, Академия правовых наук, Академия искусств и др.

Научная и научно-техническая деятельность также является неотъемлемой составляющей частью учебного процесса высших учебных заведений III–IV уровней аккредитации.

1.4. Ученые степени и ученые звания

Ученые имеют право на получение научной степени кандидата и доктора наук и присвоения ученых званий старшего научного сотрудника, доцента и профессора.

Субъектами научной деятельности в системе высшего и послевузовского профессионального образования являются научно-технические, научные и инженерно-технические работники, докторанты, аспиранты, соискатели, а также студенты и слушатели. К научно-техническим работникам относятся лица, занимающие должности декана факультета, заведующего кафедрой, профессора, доцента, старшего преподавателя и ассистента.

Должности профессора и доцента следует отличать от сходных по названию ученых званий. Работник может замещать одну из этих должностей, имея неадекватное ей ученое звание,

либо не обладая каким-либо ученым званием.

Установлены следующие ученые звания для научно-технических и научных работников:

- профессора по кафедре образовательного учреждения высшего и дополнительного образования;
- доцента по кафедре образовательного учреждения высшего и дополнительного образования;
- профессора по специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников;
- доцента по специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников.

Аттестаты доцента и профессора выдаются Министерством образования страны, а дипломы кандидата и доктора наук и аттестат старшего научного сотрудника – Высшей аттестационной комиссией.

Доцент, как минимум, должен иметь ученую степень кандидата наук. Она присуждается диссертационным советом по результатам публичной защиты диссертации соискателем, имеющим высшее образование.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющее существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, имеющие существенное значение для экономики или обеспечения обороноспособности страны.

Вместе с тем ученое звание доцента может быть присвоено без защиты диссертации в виде исключения лицам, имеющим высшее образование, работникам искусств, специалистам физической культуры и спорта, высококвалифицированным специалистам, получившим международное признание в конкретной области знаний.

Одно из основных условий присвоения ученого звания профессора – наличие у работника ученой степени доктора наук. Ученая степень доктора наук присуждается президиумом Высшей аттестационной комиссии на основании ходатайства диссертационного совета, принятого по результатам публичной

защиты диссертации соискателем, имеющим ученую степень кандидата наук. Диссертация на соискание ученой степени доктора наук представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение. Или же решена крупная научная проблема, имеющая важное социально-культурное или хозяйственное значение, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны и повышение ее обороноспособности.

Однако, так же, как и для доцента, ученое звание профессора по кафедре может быть присвоено без защиты докторской диссертации кандидатам наук (в виде исключения), работникам искусств, специалистам в области физической культуры и спорта, крупным специалистам, получившим международное признание в конкретной отрасли знаний.

1.5. Планирование научных исследований. Научное руководство

Научное исследование – это процесс выработки новых научных знаний, один из видов познавательной деятельности.

Научному исследованию присущи такие характеристики:

- объективность;
- воспроизведение;
- доказательность;
- точность.

Различаются два взаимосвязанных уровня научного исследования: *эмпирический* и *теоретический*. На первом устанавливаются новые факты науки и на основе их обобщения формулируются эмпирические закономерности. На втором уровне выдвигаются и формулируются общие для данной предметной области закономерности, позволяющие объяснить ранее открытые факты и эмпирические закономерности, а также предсказать и предвидеть будущие события и факты.

При планировании научно-исследовательской работы

нужно учесть все, что можно предварительно предусмотреть, с целью обеспечения высокого качества работы. Работа по несовершенному плану может привести к получению экспериментальных результатов сомнительного качества.

Системность в работе, сосредоточенность и настойчивость в решении поставленных задач, критическая и скромная оценка полученных результатов – залог успеха научно-исследовательской работы. Только плановость, четкая последовательность выполнения задач, регулярный самоконтроль и проверка выполнения обеспечат надлежащую производительность любой работы.

Очень важно осознавать логическую очередность выполнения запланированных задач, научиться выделять главное, решающее – то, на чем следует сосредоточить на данном этапе все усилия и внимание. Но при этом нельзя пренебрегать побочными, дополнительными, менее важными работами и деталями. Именно наблюдательность и внимательность к второстепенным, на первый взгляд, деталям, может привести к важным выводам, а иногда и к новым, неожиданным результатам. Исследователь должен примечать важные детали и при этом не отклоняться от начерченной основной линии исследования.

Планирование научного исследования начинается с выбора темы исследования. Тема научно-исследовательской работы может быть отнесена к определенному научному направлению или к научной проблеме.

Научное направление – это наука, комплекс наук или научных проблем, в области которых ведутся исследования.

Следующий этап – постановка цели и конкретных задач исследования.

Цель исследования – это общая его направленность на конечный результат. *Задачи исследования* – это то, что требует решения в процессе исследования; вопросы, на которые должен быть получен ответ. Необходимое условие любой исследовательской работы – определение объекта и предмета исследования. *Объект исследования* – это то явление (процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную

ситуацию. *Предмет исследования* – это те наиболее значимые с точки зрения практики и теории свойства, стороны, особенности объекта, которые подлежат изучению.

Итак, при планировании научных исследований необходимо:

- четко определить цель исследований и осознать, насколько объем этой работы находится в пределах возможных границ;

- исходя из положений статистики и задач исследовательской работы, наметить количество наблюдений (опытов);

- согласно с правилами случайного отбора, без какой-нибудь предубежденности подготовить экспериментальную и контрольную группы животных и предусмотреть последовательность их пополнения;

- выяснить возможности использования автоматического контроля;

- выявить наличие дополнительных и второстепенных: факторов, которые наряду с основными факторами влияют на объем исследуемых явлений;

- предусмотреть методы исследования, которые позволяют количественно определить влияние второстепенных факторов;

- согласно с характером биохимического исследования подобрать наиболее адекватные методы статистической обработки полученных результатов с целью подтверждения или опровержения гипотезы о наличии определенных закономерностей;

- составить такую схему исследований, которая бы позволила сравнить полученные результаты между собой и с результатами других исследователей;

- изучить и учесть обстоятельства, по которым во время накопления основных: результатов можно получить и некоторые другие данные без дополнительных расходов времени, усилий, материалов и средств;

- предусмотреть возможность обработки результатов

исследований непосредственно после опытов;

– в соответствии с объемом исследований определиться во времени, а также учесть денежные расходы, материальную базу и тому подобное.

Научными руководителями (консультантами) назначаются, как правило, профессора и преподаватели, имеющие ученую степень или ученое звание, а в отдельных случаях опытные высококвалифицированные работники, специализирующиеся на проблематике выбранного исследования.

Научный руководитель выполняет следующую работу:

- 1) выдает студенту задание на выполнение исследования;
- 2) помогает студенту составить план работы;
- 3) рекомендует основную литературу, справочные и архивные материалы;
- 4) консультирует относительно сбора, анализа и публикации литературных данных (публикация обзора) по определенному научному направлению;
- 5) консультирует относительно выбора методов исследования, сбора, обобщения и анализа материалов практики, оформления работы;
- 6) формирует навыки написания научной статьи, подготовку её к отправке в редакцию по профилю специальности;
- 7) контролирует выполнение задания;
- 8) проверяет выполненную работу, составляет на нее отзыв.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое научное исследование? Какими характеристиками оно должно обладать?
2. Каковы уровни научного исследования?
3. Перечислите основные этапы научного исследования. Какие задачи стоят на этих этапах?
4. Каковы задачи научного руководителя?
5. Что такое наука? Каковы ее цели и задачи?
6. Какие элементы включает в себя наука с точки зрения

взаимодействия субъекта и объекта познания?

7. Что такое научная деятельность? Каковы ее основные формы?

8. Что такое научные звания, степени и должности? В чем отличие между этими понятиями?

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИМИИ И БИОХИМИИ

2.1. Методология научного поиска

Исследователь, который планирует проведение любой научной работы, должен ставить вопрос о строении и функционировании живых организмов и находить верные ответы. Именно это является залогом успеха научного поиска.

Само собой разумеется, что научные предположения должны быть подтвержденными или опровергнутыми. Для этого проведенные научные опыты должны быть полностью и выразительно описанные и быть доступными для проверки и воспроизведения их другими исследователями. Если при повторных опытах при аналогичных условиях будут получены подобные результаты, то их можно признать достоверными (при условии соответствующей статистической обработки).

Как правило, факты базируются на прямых или опосредствованных наблюдениях путем чувственного восприятия или с помощью специальных приборов, которые действуют как усилители наших чувств. Научные наблюдения могут быть качественными (описание внешнего вида, поведения, форм и тому подобное) или количественными (измерение величин и количеств). По результатам наблюдений и полученным предварительным данным формулируется гипотеза.

С целью оценки обоснованности и объективности гипотезы проводятся серии экспериментов с использованием некоторых факторов (переменных) для получения новых данных, которые бы подтвердили или опровергли гипотезу. Объективно проверить гипотезу можно также путем постановки серии экспериментов (контроль), во время которых поочередно исключают по одной из допущенных переменных, которые влияют на результаты наблюдений. К подобной тактике

прибегают для того, чтобы в каждом случае проверить влияние только одного фактора.

Если подобная рабочая гипотеза получает новые экспериментальные подтверждения, а также достаточно объясняет факты, которые раньше наблюдались и взаимосвязи между ними, она может стать теорией.

В тех случаях, когда теорию не способны изменить никакие факты, а отклонения, которые случаются, носят регулярный и предусмотренный характер, она (теория) подводится до уровня закона.

Конечно, как гипотезы, так и устоявшиеся теории со временем и в меру того, как увеличивается совокупность знаний, и совершенствуются методы научных исследований, поддаются сомнениям, видоизменяются, отрицаются и даже отклоняются.

Итак, научное исследование в каждом цикле совершает движение от эмпирии к теории и от теории к проверяющей ее практике. Этот процесс включает определенные стадии и характерные формы, в которых существует и развивается научное знание:

- получение и описание фактов;
- постановка научных проблем;
- выдвижение гипотез новых идей и положений;
- формирование теории, органическое включение в нее доказанных положений.

Завершение каждого цикла есть одновременно и начало нового цикла, ведущего к дальнейшему развитию и обогащению теории.

Таким образом, накопленная с помощью научного метода совокупность фактической информации трансформируется в научные знания. По своей сущности научные знания являются динамическими, они создаются в процессе полемики, а достоверность научных методов постоянно поддается сомнению.

В целом научно-исследовательская работа состоит из трех основных этапов:

- 1) планирование научных исследований;

- 2) непосредственное проведение экспериментов;
- 3) обработка полученных результатов и теоретический анализ.

2.2. Общие методы научного познания

Все общенаучные методы для анализа целесообразно распределить на три группы: общелогические, теоретические и эмпирические.

Общелогическими методами являются *анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия*.

Анализ – это расчленение, разложение объекта исследования на составные части. Он лежит в основе аналитического метода исследования. Разновидностями анализа являются классификация и периодизация. Например, метод анализа используется для квалификации содеянного, когда состав преступления расчленяется на объект, объективную, субъективную стороны и субъекта.

Синтез – это соединение отдельных сторон, частей объекта исследования в единое целое.

Индукция – это движение мысли (познания) от фактов, отдельных случаев к общему положению. Индуктивные умозаключения «наводят» на мысль, на общее.

Дедукция – это выведение единичного, частного из какого-либо общего положения; движение мысли (познания) от общих утверждений к утверждениям об отдельных предметах, явлениях.

Посредством дедуктивных умозаключений «выводят» определенную мысль из других мыслей.

Аналогия – это способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими; рассуждение, в котором из сходства изучаемых объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве и в других признаках. Аналогия является одним из самых полезных методов информационной работы. Мы часто прибегаем к аналогии в нашей повседневной жизни.

Иногда нам не удастся использовать всех возможностей этого метода. Часто, рассуждая по аналогии, мы не замечаем многочисленных скрытых опасностей и совершаем ошибки. Для

того чтобы наилучшим образом использовать метод аналогии, так же как и остальные методы информационной работы, надо рассмотреть достоинства и недостатки этого метода.

Рассуждая по аналогии, мы начинаем с явления, о котором хотим получить дополнительные сведения (например, мы хотим узнать, как жарко будет в августе текущего года). В поисках дополнительных сведений мы обращаемся к аналогичному явлению, имевшему место в прошлом, о котором мы кое-что уже знаем (в данном случае мы рассматриваем температуру в августе прошлого года).

Мы считаем, что при отсутствии данных, говорящих об обратном, неизвестное явление, вероятно, будет примерно таким же, как известное. За исключением физических явлений, никакие другие явления практически не могут быть совершенно одинаковыми. Мы не можем знать всех определяющих факторов, поэтому обычно говорим «вероятно», «примерно такое же» и т.п.

Сходство явлений, непосредственно облегчающее нашу задачу, может оказаться внешне столь значительным, что есть опасность распространить рассуждения по аналогии и следующие из них выводы далеко за действительно оправданные пределы. Достигнутые вначале благодаря применению метода аналогии успехи делают нас менее осторожными и приводят к негативным последствиям.

Для эффективного использования метода аналогии обычно необходимо соблюдать следующие условия:

1. Предварительно изучить поставленную проблему в достаточной мере для того, чтобы суметь четко определить элементы, аналогичные тем, с которыми мы собираемся их сравнивать.

2. Отыскать среди известных явлений аналогичные изучаемому. При этом надо следить, чтобы важнейшие элементы изученных явлений обладали достаточным сходством с соответствующими элементами изучаемого явления, без чего аналогия будет неоправданной. Важнейшие для решения поставленной задачи элементы обоих явлений не должны резко отличаться друг от друга, так как в этом случае применение

метода аналогии не принесет никакой пользы.

3. Изучить неизвестное явление, сравнивая его с известным аналогичным. При этом необходимо установить как черты сходства, так и различия между ними. Затем их можно будет сопоставить и взвесить. Всегда полезно выявлять черты, отличающие различные явления друг от друга.

При применении метода аналогии полезнее изучать черты различия, а не сходства аналогичных явлений.

К методам теоретического уровня причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, обобщение, восхождение от абстрактного к конкретному, исторический метод системного анализа.

Теоретический уровень исследования связан с глубоким анализом фактов, проникновением в сущность исследуемых явлений, с познанием и формулированием в качественной и количественной форме законов, т.е. с объяснением явлений.

Далее на этом этапе осуществляется прогнозирование возможных событий или изменений в изучаемых явлениях, и вырабатываются принципы действия, рекомендации о практическом воздействии на эти явления.

Д. И. Менделеев так говорил о задачах научного исследования:

Изучать – значит:

- не просто добросовестно изображать или просто описывать, но и узнавать отношение того, что изучается, к тому, что известно;
- измерять все, что подлежит измерению;
- определять место того, что изучается, в системе известного, пользуясь как качественными, так и количественными сведениями;
- находить закон;
- составлять гипотезы о причинной связи между изучаемыми явлениями;
- проверять гипотезы опытом;
- составлять теорию того, что изучается.

Теоретический уровень исследования включает в себя ряд последовательных стадий работы, на которых научное знание

облекается в определенные формы, существуя и развиваясь в них и посредством их.

Между эмпирическим и теоретическим этапами связующим звеном является *постановка проблемы*. Это значит:

- определить известные и неизвестные факты, объясненные и требующие объяснения факты, соответствующие теории и противоречащие ей;
- сформулировать вопрос, выражающий основной смысл проблемы, обосновать его актуальность и важность для науки;
- наметить конкретные задачи, последовательность их решения и применяемые при этом методы.

Рассмотрим основные теоретические методы.

Аксиоматический метод – способ исследования, который состоит в том, что некоторые утверждения (аксиомы, постулаты) принимаются без доказательств и затем по определенным логическим правилам из них выводятся остальные знания.

Гипотетический метод – способ исследования с помощью научной гипотезы, т.е. предположения о причине, которая вызывает данное следствие, или о существовании некоторого явления или предмета. Разновидностью этого метода является гипотетико-дедуктивный способ исследования, сущность которого состоит в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах.

В структуру гипотетико-дедуктивного метода входит:

- 1) выдвижение догадки (предположения) о причинах и закономерностях изучаемых явлений и предметов;
- 2) отбор из множества догадок наиболее вероятной, правдоподобной;
- 3) выведение из отобранного предположения (посылки) следствия (заключения) с помощью дедукции;
- 4) экспериментальная проверка выведенных из гипотезы следствий.

Главная задача исследователя – выявить причины явлений, законы, ими управляющие. Поэтому и основной разновидностью гипотезы является предположение о причине,

об условиях, о законе возникновения, существования, развития изучаемых явлений.

Формализация – отображение явления или предмета в знаковой форме какого-либо искусственного языка (в нашем случае – химического) и изучение этого явления или предмета путем операций с соответствующими знаками. Использование искусственного формализованного языка в научном исследовании позволяет устранить такие недостатки естественного языка, как многозначность, неточность, неопределенность.

При формализации вместо рассуждений об объектах исследования оперируют со знаками (формулами). Путем операций с формулами искусственных языков можно получать новые формулы, доказывать истинность какого-либо положения. Формализация является основой для алгоритмизации и программирования, без которых не может обойтись компьютеризация знания и процесса исследования.

Абстрагирование – мысленное отвлечение от некоторых свойств и отношений изучаемого предмета и выделение интересующих исследователя свойств и отношений. Обычно при абстрагировании второстепенные свойства и связи исследуемого объекта отделяются от существенных свойств и связей.

Виды абстрагирования: отождествление, т.е. выделение общих свойств и отношений изучаемых предметов, установление тождественного в них, абстрагирование от различий между ними, объединение предметов в особый класс; изолирование, т.е. выделение некоторых свойств и отношений, которые рассматриваются как самостоятельные предметы исследования. В теории выделяют и другие виды абстракции: потенциальной осуществимости, актуальной бесконечности.

Обобщение – установление общих свойств и отношений предметов и явлений; определение общего понятия, в котором отражены существенные, основные признаки предметов или явлений данного класса. Вместе с тем обобщение может выражаться в выделении не существенных, а любых признаков предмета или явления. Этот метод научного исследования

опирается на философские категории общего, особенного и единичного.

Исторический метод заключается в выявлении исторических фактов и на этой основе в таком мысленном воссоздании исторического процесса, при котором раскрывается логика его движения. Он предполагает изучение возникновения и развития объектов исследования в хронологической последовательности.

Восхождение от абстрактного к конкретному как метод научного познания состоит в следующем. Исследователь вначале находит главную связь изучаемого предмета (явления). Затем, прослеживая, как она видоизменяется в различных условиях, открывает новые связи и таким путем отображает во всей полноте его сущность.

Системный метод заключается в исследовании системы (т.е. определенной совокупности материальных или идеальных объектов), связей её компонентов и их связей с внешней средой. При этом выясняется, что эти взаимосвязи и взаимодействия приводят к возникновению новых свойств системы, которые отсутствуют у составляющих её объектов.

К *методам эмпирического уровня* относятся: наблюдение, описание, счет, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование.

Наблюдение – это способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств. В результате наблюдения исследователь получает знания о внешних свойствах и отношениях предметов и явлений.

Если наблюдение проводилось в естественной обстановке, то его называют полевым, а если условия окружающей среды, ситуация были специально созданы исследователем (как чаще всего бывает в химии), то оно будет считаться лабораторным. Результаты наблюдения могут фиксироваться в дневниках, лабораторных журналах, карточках и другими способами.

Описание – это фиксация признаков исследуемого объекта, которые устанавливаются, например, путем наблюдения или измерения. Описание бывает:

– непосредственным, когда исследователь непосредственно воспринимает и указывает признаки объекта;

– опосредованным, когда исследователь отмечает признаки объекта, которые воспринимались другими лицами.

Счет – это определение количественных соотношений объектов исследования или параметров, характеризующих их свойства.

Измерение – это определение численного значения некоторой величины путем сравнения её с эталоном. В криминалистике измерение применяется для определения: расстояния между предметами; скорости движения транспортных средств, человека или иных объектов; длительности тех или иных явлений и процессов; температуры, размера, веса и т.п.

Сравнение – это сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего.

2.3. Методический замысел исследования и его основные этапы

Замысел исследования – это основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его этапы.

Замысел исследования выстраивается в логическую структуру:

- 1) цель, задачи, гипотеза исследования;
- 2) критерии, показатели развития конкретного явления соотносятся с конкретными методами исследования;
- 3) определяется последовательность применения этих методов, порядок управления ходом эксперимента, порядок регистрации, накопления и обобщения экспериментального материала.

Замысел исследования определяет и его этапы. Обычно исследование состоит из трех основных этапов.

Первый этап работы включает в себя:

- 1) выбор проблемы и темы;
- 2) определение объекта и предмета, целей и задач;
- 3) разработку гипотезы исследования.

Первый этап состоит из выбора области сферы исследования, причем выбор обусловлен как объективными факторами (актуальностью, новизной, перспективностью и т.д.), так и субъективными – опытом исследователя, его научным и профессиональным интересом, способностями, складом ума и т.д.

Проблема исследования принимается как категория, означающая нечто неизвестное в науке, которое предстоит открыть, доказать.

Тема – в ней отражается проблема в ее характерных чертах. Удачная, четкая в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивает рамки исследования, конкретизирует основной замысел, создавая тем самым предпосылки успеха работы в целом.

Темы курсовых и выпускных квалификационных работ (дипломных, магистерских) определяются кафедрами. Желательно добиваться того, чтобы темы обладали актуальностью, новизной, практической и теоретической значимостью. Тематика должна соответствовать программам курсов учебных дисциплин и учебным планам. При ее составлении целесообразно учитывать сложившиеся на кафедрах научные направления и возможность обеспечения студентов квалифицированным научным руководством.

Объект – это совокупность связей, отношений и свойств, которая существует объективно в теории и практике и служит источником необходимой для исследователя информации. Это то явление (процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию.

Предмет исследования – более конкретен и включает только те связи и отношения объекта, которые подлежат непосредственному изучению в данной работе, устанавливая границы научного поиска. В каждом объекте можно выделить несколько предметов исследования.

Из предмета исследования вытекают его цель и задачи.

Цель формулируется кратко и предельно точно, в смысловом отношении выражая то основное, что намеревается сделать исследователь. Она конкретизируется и развивается в

задачах исследования:

1) задача, связанная с выявлением, уточнением, углублением, методологическим обоснованием сущности, природы, структуры изучаемого объекта;

2) задача, связанная с анализом реального состояния предмета исследования, динамики, внутренних противоречий развития;

3) задача, связанная со способностями преобразования, моделирования, опытно-экспериментальной проверки;

4) задача, связанная с выявлением путей и средств повышения эффективности совершенствования исследуемого явления, процесса, т.е. с практическими аспектами работы, с проблемой управления исследуемым объектом.

Гипотеза исследования становится прообразом будущей теории в том случае, если последующим ходом работы она будет подтверждена. Поэтому при разработке гипотезы исследователь должен иметь в виду основные функции научной теории.

Поскольку речь идет о построении гипотезы как теоретической конструкции, истинность которой должна быть доказана экспериментально или массовым, организованным, контролируемым опытом, она уже в качестве проекта должна выполнять соответствующие функции в границах предмета исследования – описательную, объяснительную, прогностическую.

Удовлетворяя этим требованиям, гипотеза описывает структурную композицию предмета исследования как проявления качества единства целого. Тем самым в руки исследователя даются средства и методы управления процессом экспериментального преобразования действительности, гипотеза прогнозирует конечные результаты преобразования и долговременность их существования.

Исследовательская практика показывает, что в творческом процессе формирования гипотезы определенную роль играет отдельный факт, психологическое состояние исследователя. Здесь особенно велика роль аналогий, уровня развития ассоциативного мышления научного работника. Возможны и

другие конструктивные способы построения гипотез: разработка множества вероятных «траекторий» движения объекта исследования, в результате чего последний приобретает качества, запланированные экспериментатором, если из всех возможных «траекторий» выяснена и реализована наилучшая.

Гипотетически представленные внутренние механизмы функционирования исследуемого явления, предположительно описанные существенные его характеристики соотносятся с целями исследования, т.е. конечными проектируемыми результатами. Это соотношение позволяет перейти к формулированию *задач* исследования.

Такая теоретическая работа направлена на выработку формы и содержания конкретных поисков заданий, устремленных на оптимизацию, варьирование условий (внешних и внутренних, существующих и экспериментально приносимых), в результате которых гипотетическая причинно-следственная связь приобретает все черты объективной закономерности.

В процессе формулирования исследовательских задач, как правило, возникает необходимость в проведении констатирующего эксперимента для установления фактического исходного состояния перед экспериментом основным, преобразующим. Проведение констатирующего эксперимента позволяет довести разработку исследовательских задач до высокой степени определенности и конкретности.

Второй этап работы содержит:

- выбор методов и разработку методики исследования;
- проверку гипотезы;
- непосредственно исследование;
- формулирование предварительных выводов, их апробирование и уточнение;
- обоснование заключительных выводов и практических рекомендаций.

Второй этап исследования носит ярко выраженный индивидуализированный характер, не терпит жестко регламентированных правил и предписаний. И все же есть ряд принципиальных вопросов, которые необходимо учитывать:

вопрос о методике исследования, так как с ее помощью возможна техническая реализация различных методов.

В исследовании мало составить перечень методов, необходимо их сконструировать и организовать в систему. Нет методики исследования вообще, есть конкретные методики исследования.

Методика – это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения и интерпретации полученных с их помощью результатов. Она зависит от характера объекта изучения, методологии, цели исследования, разработанных методов, общего уровня квалификации исследователя.

Составить программу исследования, методику невозможно:

- без уяснения, в каких внешних признаках проявляется изучаемое явление, каковы показатели, критерии его развития;

- без соотнесения методов исследования с разнообразными проявлениями исследуемого явления.

Только при соблюдении этих условий можно надеяться на достоверные научные выводы.

В ходе исследования составляется *программа*. В ней должно быть отражено:

- какое явление изучается;
- по каким показателям;
- какие критерии оценки применяются;
- какие методы исследования используются;
- порядок применения тех или иных методов.

Таким образом, методика – это как бы модель исследования, причем развернутая во времени. Определенная совокупность методов продумывается для каждого этапа исследования.

При выборе методики учитывается много факторов, и прежде всего предмет, цель, задачи исследования.

Методика исследования, несмотря на свою индивидуальность, при решении конкретной задачи имеет определенную структуру. Ее основные компоненты:

- теоретико-методологическая часть, концепция, на

основании которой строится вся методика;

- исследуемые явления, процессы, признаки, параметры;
- субординационные и координационные связи и зависимости между ними;
- совокупность применяемых методов, их субординация и координация;
- порядок применения методов и методологических приемов;
- последовательность и техника обобщения результатов исследования;
- состав, роль и место исследователей в процессе реализации исследовательского замысла.

Умелое определение содержания каждого структурного элемента методики, их соотношения и есть искусство исследования.

Хорошо продуманная методика организует исследование, обеспечивает получение необходимого фактического материала, на основе анализа которого и делаются научные выводы.

Реализация методики исследования позволяет получить предварительные теоретические и практические **выводы**, содержащие ответы на решаемые в исследовании задачи.

Эти выводы должны отвечать следующим методическим требованиям:

- 1) быть всесторонне аргументированными, обобщающими основные итоги исследования;
- 2) вытекать из накопленного материала, являясь логическим следствием его анализа и обобщения.

При формулировании важно избежать двух нередко встречающихся ошибок:

- своеобразного топтания на месте, когда из большого и емкого эмпирического материала делаются весьма поверхностные, частичного порядка ограниченные выводы;
- непомерно широкого обобщения, когда из незначительного фактического материала делаются непропорционально широкие выводы.

Третий этап (заключительный) строится на основе внедрения полученных результатов в практику. Работа

литературно оформляется.

В научном исследовании, как и в любом творческом процессе, необходимо учитывать личностный фактор. Академик И. П. Павлов к ведущим качествам личности ученого-исследователя относил:

- научную последовательность;
- прочность познания азов науки и стремление от них к вершинам человеческих знаний;
- сдержанность, терпение;
- готовность и умение делать черновую работу;
- умение терпеливо накапливать факты;
- научную скромность;
- готовность отдать науке всю жизнь.

2.4. Проведение химического исследования.

Химический эксперимент

Эксперимент – это искусственное воспроизведение явления, процесса в заданных условиях, в ходе которого проверяется выдвигаемая гипотеза.

Программа экспериментальной работы (т.е. перечень работ на весь собственно экспериментальный период), методика эксперимента и техника регистрации текущих событий экспериментального процесса осуществляются прямыми и косвенными наблюдениями, проведением бесед, анкетированием, изучением всевозможной документации и материальных свидетельств.

Основные качества исследуемых методик, которых надлежит добиваться при планировании эксперимента, состоят в том, чтобы обеспечить с их помощью репрезентативность, валидность эксперимента, его достаточную разрешающую способность для разделения фактического материала по типическим группам или различия ступеней интенсивности изучаемого качества, функционирования процесса.

Организация и проведение эксперимента начинается с испытательной проверки экспериментальной документации: исследовательских методик, вопросников, анкет, программ бесед, таблиц или матриц для регистрации и накопления

данных. Назначение такой проверки – внести возможные уточнения, изменения в документацию, отсеять излишества по сбору фактических данных, которые впоследствии окажутся обременительными, отнимающими время и отвлекающими внимание от центральных вопросов проблемы.

Экспериментальный процесс – наиболее трудоемкая, напряженная, динамичная часть научного исследования, остановить который невозможно, эксперимент не допускает каких-либо незапланированных пауз.

В процессе эксперимента исследователь обязан:

1) непрерывно поддерживать условия, обеспечивающие неизменность темпа и ритма протекания эксперимента, сходство и различие экспериментальных и контрольных групп;

2) варьировать и дозировать управляемые условия и интенсивность факторов, оказывающих направленное влияние на конечные результаты, подлежащие сопоставлению;

3) систематически оценивать, измерять, классифицировать и регистрировать частоту и интенсивность текущих событий экспериментального процесса, включая такие его моменты, когда объект исследования приобретает устойчивые запланированные характеристики;

4) параллельно эксперименту вести систематическую первичную обработку фактического материала с тем, чтобы сохранить его свежесть и достоверность деталей, не допустить наложения на него последующих впечатлений и интерпретаций.

Накопленный достаточный фактический материал, частично уже систематизированный в процессе эксперимента, переходит во внутреннюю лабораторию ученого, в которой логические и формализованные методы исследования экспериментального материала приобретают первостепенное значение.

Фактический материал подвергается квалификации по разным основаниям, формируются статистические последовательности, полигоны распределения, обнаруживаются тенденции развития стабильности, скачков в формировании качеств объекта экспериментального воздействия и исследования. Индуктивные и дедуктивные обобщения

фактического материала строятся в соответствии с требованиями *репрезентативности*, *валидности* и *релевантности*.

На основе объективно познанных закономерностей проводятся:

- ретроспективная ревизия выдвинутой гипотезы с целью перевода ее в ранг теории в той ее части, в которой она оказалась состоятельной;

- формулирование общих и частных следствий в этой теории, допускающих контрольную ее проверку и воспроизведение экспериментального эффекта в иное время и в ином месте другими исследователями, но при строгом соблюдении ими условий эксперимента;

- оценка адекватности методов исследования и исходных теоретических концепций с целью приращения и совершенствования методологического знания и включения его в общую систему методологии науки;

- разработка прикладной части теории, адресуемой каким-либо категориям потребителей или уровням практики.

Придерживаясь данных рекомендаций, научный работник получает своего рода нормативные методологические ориентиры организации исследовательской деятельности. Последовательное исполнение перечня работ, когда каждая из предшествующих логически обеспечивает исполнение последующей, формирует окончательный результат, который в этом случае будет иметь больше шансов отличаться полнотой, доказательностью и прикладными качествами.

2.5. Методы исследования в химии

Среди экспериментальных методов в химии можно выделить методы синтеза веществ, методы разделения и очистки и методы анализа и идентификации.

Методы синтеза в химической науке используются большей частью в органическом синтезе и включают в себя, например, методы построения углеродного остова молекулы органического соединения. В нем представлены преимущественно методы образования химических связей между ранее не связанными атомами углерода –

конструктивные реакции (алкилирование и ацилирование соединений разных классов; металлоорганический синтез; реакции кросс-сочетания, окислительного и восстановительного сочетания, конденсации альдольнокротонового типа и т.д.) и методы разрыва углерод-углеродных связей – деструктивные реакции (окислительное расщепление по двойной связи, по месту гетерофункции, α -бифункциональных соединений и др.) В обеих группах методов могут быть выделены изогипсические реакции, реакции окисления и восстановления.

Отдельная группа синтетических методов – методы перефункционализации, т.е. введения, изменения и удаления функциональных групп. Круг этих методов включает окислительно-восстановительные реакции (дигидроксилирование и эпоксилирование этиленовых соединений, восстановление сложными гидридами и щелочными металлами, окислительно-восстановительное перефункционалирование карбонильных соединений и т.д.).

Все синтетические методы могут быть классифицированы по характеру преобразования молекулярной структуры (алкилирование, арилирование, исчерпывающее восстановление карбонильной группы и т.п.) и на основе единства типа применяемых реагентов (каталитическое гидрирование реакции магний- и литийорганических соединений и др.).

Все существующие методы анализа химии можно разделить на методы пробоотбора, разложения проб, разделения компонентов, обнаружения (идентификации) и определения. Существуют гибридные методы, сочетающие разделение и определение. Методы обнаружения и определения имеют много общего. Методы разделения и очистки: колонночная хроматография, перегонка, перекристаллизация, возгонка.

Наибольшее значение имеют методы определения. В арсенале аналитической химии – эффективные методы определения, основанные на разных принципах. Принципы то разные, но все они основаны на зависимости между составом вещества и его свойствами. Обычно измеряют свойство, например, интенсивность окраски, радиоактивность или электрическую проводимость, и по полученному сигналу судят

о составе вещества, точнее, о содержании интересующего нас компонента.

Можно классифицировать методы определения по характеру измеряемого свойства или по способу регистрации соответствующего сигнала. Методы определения условно делятся на химические, физические и биологические. Химические методы базируются на химических (в том числе электрохимических) реакциях. Сюда можно отнести и методы, называемые физико-химическими. Физические методы основаны на физических явлениях и процессах (взаимодействие вещества с потоком энергии), биологические – на явлении жизни. Эта классификация условна. Так, фотометрические методы могут быть и химическими (в большинстве случаев), и чисто физическими. Это относится и к люминесцентным методам. В ядерно-физических методах иногда важную роль играют химические операции; это особенно относится к радиохимическим методам.

Можно классифицировать методы определения по видам анализа, для которых они предназначены. Можно говорить о методах изотопного, элементного, молекулярного анализа и т.д. Однако и эта классификация имеет недостатки, может быть, более существенные, чем предыдущая. В самом деле, большинство методов элементного анализа (кроме радиоактивационного) применяются и для структурногруппового или молекулярного анализа. Главным методом изотопного анализа является масс-спектрометрия, но ее используют и в элементном, структурно-групповом и молекулярном анализе. Типичный метод молекулярного анализа – газовая хроматография – применяется для элементного анализа органических веществ в CHN-анализаторах.

Основные требования к методам аналитической химии: правильность и хорошее воспроизведение результатов, низкий предел обнаружения нужных компонентов, избирательность, скорость, простота анализа, возможность его автоматизации. В специальных случаях важны локальность определений, анализ на расстоянии (без непосредственного контакта с

анализируемым объектом), анализ без разрушения образца. Для массовых анализов большое значение приобретает фактор экономичности определения. Все эти требования отражают основные тенденции развития аналитической химии. Выполнение этих требований возможно на основе широкой «инструментализации» химического анализа. Тенденция к увеличению роли инструментальных методов анализа несомненна, хотя и традиционные методы играют большую роль. Одна из важных черт развития науки в наши дни – математизация, и аналитическая химия не составляет исключения.

Методы аналитической химии основаны на различных принципах, часто из областей науки, далеких от нее. Однако разные методы и направления химического анализа объединены общей целью, в результате под все методы и направления подводится единый фундамент. Так как основное, что роднит упомянутые методы и направления, связано с измерением количества вещества, особое значение приобретают метрологические аспекты химического анализа.

Для определения содержания и обмена тех или других компонентов в химии широко используется количественный анализ химическими методами. Различают такие основные методы: *гравиметрический* (весовой) и *объемный* (титриметрический) анализ.

При весовом анализе исследуемое вещество полностью (количественно) изымают из анализируемого образца, а затем точно взвешивают на аналитических весах. В некоторых случаях составная часть, которая анализируется, может быть полностью изъятая, а остаток взвешен. И, в конечном итоге, при выполнении весовых определений составную часть, которая анализируется, количественно связывают в такое химическое соединение, в виде которой она может быть изъята и взвешена. Этот метод дает точные результаты, но он очень трудоемкий и продолжительный, поэтому значительно чаще применяют титриметрический (объемный) анализ, по которому массу определяют путем измерения объемов. Иначе говоря, это процесс приливания одного раствора к другому с целью

определения количества вещества в одном из них, иногда – концентрации. Сущность метода заключается в том, что к раствору с анализируемым веществом постепенно приливают раствор с точно известной концентрацией вещества (титрант) до тех пор, пока вещества не будут находиться в эквивалентных количествах. После этого высчитывают содержимое в растворе составляющей части, которая определяется. В процессе титрования наступает точка эквивалентности, когда количество реагирующих веществ в смеси становится эквивалентной.

При выполнении количественного анализа методом титрования надо, чтобы состав веществ, которые используются для получения титрованных растворов, отвечал их химическим формулам. Эти вещества не должны содержать любых примесей и должны быть стойкими при хранении. Исходя из положения, что чем большая навеска вещества, тем меньшая относительная погрешность взвешивания, желательно, чтобы вещество имело по возможности большую эквивалентную массу. Если вещество не отвечает этим требованиям, то сначала готовят раствор нужной приближенной концентрации, а его титр определяют с помощью соответствующего вещества путем титрования. Для этого титр раствора предварительно перекристаллизованного химически чистого вещества устанавливается путем деления точной ее навески на объем раствора. Следовательно, один раствор с известным титром может быть использован для установления титра другого раствора.

Вообще титр раствора определяется двумя способами – по рабочему веществу и по веществу, которое определяется. Титр по рабочему веществу – это количество граммов рабочего вещества, которое содержится в 1 мл его раствора. Произведение значения титра по рабочему веществу на его объем, который израсходован на титрование анализируемого раствора показывает, сколько граммов рабочего вещества вступает в реакцию с веществом, которое определяется. Титр по веществу, которое определяется – это масса вещества, которая эквивалентна массе рабочего вещества, которое содержится в 1 мл рабочего раствора.

Если концентрация титрованных растворов выражается

через нормальность, пользуются коэффициентом нормальности, или поправочным коэффициентом, который разрешает определять, насколько нормальность определенного раствора большая за его теоретическую нормальность. Коэффициент нормальности определяют несколькими способами:

1) делением титра данного раствора на титр точно заданной нормальности этого раствора;

2) делением нормальности титрованного раствора на точно заданную нормальность;

3) делением объема раствора точной нормальности на объем, израсходованный на титрование раствора с данной нормальностью.

Если коэффициент нормальности больше единицы, это означает, что нормальность данного раствора больше той, относительно которой она найдена; если коэффициент нормальности меньше единицы – нормальность меньше указанной.

Реакции, которые используются при титровании, должны удовлетворять таким требованиям:

1. Взаимодействие должно происходить в определенных стехиометрических соотношениях.

2. Должен быть способ фиксирования точки эквивалентности, т.е. в точке эквивалентности должно изменяться окраска или веществ, которые принимают участие в реакции, или посторонних веществ – индикаторов, которые предварительно вносятся в исследуемый раствор.

3. Реакции между рабочим раствором и тем, который анализируют, должны проходить с достаточной полнотой, т.е. реакция должна быть практически необратимой с большой величиной константы равновесия.

4. Реакция должна проходить с достаточной скоростью, практически мгновенно; в противном случае (если реакция проходит медленно) точку эквивалентности определить невозможно.

5. Химическая реакция между рабочим раствором и тем, который анализируется, не должна сопровождаться любыми второстепенными реакциями; изменение внешних условий не

должно влиять на ход реакции и на свойства конечных продуктов.

По способу проведения объемно-аналитического определения различают такие методы:

1) метод прямого титрования, в котором к раствору, что анализируют, непосредственно прибавляется рабочий раствор с известной и точной концентрацией;

2) метод обратного титрования, в котором анализируемое вещество сначала взаимодействует с реагентом, количество которого точно известно и взято с избытком. Излишек, который не прореагировал, титруется рабочим раствором;

3) метод замещения используется в случаях, когда необходимо определить неустойчивые вещества; при этом проводится замещение анализируемого вещества на другое в эквивалентных количествах, которое потом и определяют.

К объемным (титриметрическим) методам анализа принадлежат:

1) методы нейтрализации, в которых используются реакции нейтрализации;

2) методы оксидиметрии (редоксиметрии), которые базируются на окислительно-восстановительных реакциях;

3) методы осаждения, которые основываются на количественном осаждении определяемых ионов;

4) методы комплексонометрии, которые базируются на реакции образования растворенных комплексных соединений ионов металлов с органическими веществами (комплексонами).

Важнейшую роль в химии играют методы спектроскопического анализа. Они позволяют определить наличие и расположение атомов и функциональных групп, а также получить сведения о распределении электронной плотности в молекулах. Эти методы, не являясь абсолютными, дополняют друг друга.

2.6. Методы исследования в биохимии

Основная задача биохимии – объяснить, как функционируют живые системы с точки зрения процессов, протекающих в клетках. Все клетки в организме находятся в состоянии динамической активности и подвергаются действию

внутренних и внешних факторов, которые в свою очередь также постоянно изменяются. В процессе жизнедеятельности любая отдельно взятая клетка взаимодействует с другими клетками, находящимися как в непосредственной близости от нее (межклеточные взаимодействия), так и на некотором расстоянии (гормональные эффекты). Функционирование органеллы внутри клетки также в значительной степени зависит от активности других органелл и окружающей цитоплазмы. Ясно поэтому, что нельзя достаточно полно изучить живую клетку, если делать это в отрыве от целого организма.

Интенсивные исследования, расширяющие и углубляющие наши знания о многочисленных процессах, протекающих в живом организме ведутся в области фармакологии, микробиологии, патологии и других наук. Биохимия изучает эти процессы главным образом на уровне клетки и клеточных структур, однако полученные результаты должны рассматриваться также на уровне органов и тканей всего организма и даже во взаимосвязи организма с окружающей средой.

Изучение любой последовательности взаимосвязанных процессов, протекающих в какой-либо «биологической системе» начинают как правило, с изучения ее компонентов. Для этого их обычно выделяют, всесторонне исследуют и пытаются понять, как они функционируют в составе организма.

Процессы, характерные для целой клетки, протекают в отдельных клеточных частицах и органеллах, которые для анализа выделяют из клетки с помощью *фракционирования*. Этот процесс обычно состоит из двух этапов: сначала клетки разрушают, а затем из образовавшейся суспензии методом центрифугирования выделяют нужные частицы и органеллы. Дальнейшее разделение индивидуальных компонентов клеточных частиц и органелл и изучение их свойств проводят с помощью центрифугирования, хроматографии или электрофореза. Для определения состава, механизма действия и функций клеточных компонентов пользуются сложными количественными и качественными аналитическими методами. На атомном и молекулярном уровнях применяют целый ряд

спектральных методов; механизм действия клеточных частиц и внутриклеточные взаимодействия изучают, используя одновременно несколько аналитических методов, таких, как спектроскопия и радиоизотопные методы, потенциометрия, полярография.

При фракционировании нормальная активность клетки может в значительной степени нарушаться. Чтобы свести последствия фракционирования до минимума и приблизить условия к естественным, применяют особые приемы. Однако все побочные явления, возникающие в ходе фракционирования, устранить невозможно, поэтому полученные результаты следует трактовать весьма осторожно, особенно если речь идет о целой клетке, органе или организме.

В биохимической практике особенности обмена веществ изучаются или вне целостного организма (*in vitro*), или в условиях целостного организма (*in vivo*).

Методы изучения обмена веществ *in vitro*

Эти методы делятся на аналитически-дезинтегрирующие и синтезирующие. В основе первых лежит поэтапное упрощение (дезинтеграция) сложной биологической системы. К ним принадлежат приведенные ниже методы.

Метод изолированных органов дает возможность изучать отдельные метаболические системы в отдельных органах, ткани которых не повреждены. Для этого изолированный орган (сердце, печень и т.п.) помещается в прибор, который поддерживает определенную температуру, и через артерию вводится жидкость, которая содержит исследуемое соединение. Анализ жидкости, которая вытекает из вены, позволяет проследить за преобразованиями указанного соединения. В зависимости от задач и характера опыта перфузионную жидкость можно вводить импульсивно, одно- и многократно, самоплавом или принудительно.

Метод тканевых срезов позволяет изучать газовый обмен и разнообразные изменения, происходящие с прибавляемыми веществами в срезах. Обычно срезы тканей толщиной 0,2–5 мм получают с помощью бритвы или микротомы. В таких срезах соотношения между разрушенными и интактными клетками

должно оставаться незначительным. Кроме того, подобная толщина обеспечивает свободный доступ кислорода в глубочайшие слои среза и полный вывод продуктов распада за счет диффузии.

Для изучения метаболизма в тканях и действии введенных соединений на обменные процессы срезы, как правило, погружают в соответствующую среду суспендирования и создают аэробные условия.

Методы исследований на гомогенатах. Гомогенизация (от греч. *homogenes* – однородность) – это способ предоставления однородной структуры, в частности, биологическим веществам, тканям, клеткам и клеточным органоидам с целью дальнейшего фракционирования или выделения нужной субстанции. Гомогенаты получают механическим путем (растиранием тканей в ступках, или в специальных аппаратах – гомогенизаторах). Среди последних наиболее распространенным является гомогенизатор Поттера. Это вытянутый цилиндр из стекла, в котором двигается тефлоновый поршень. В зависимости от заданной величины зазора измельчаются отдельные органоиды, мембраны, макромолекулы.

Иногда для гомогенизации используют высокочастотные ультразвуковые колебания, под действием которых в среде образуются полости, т.е. нарушается его целостность во время движения относительно других тел. Такое явление называется *кавитацией* (от латинского *cavitas* – полость). Она вызывается растворенными газами, которые выходят в виде пузырьков из раствора. Интенсивное разрушение этих пузырьков служит причиной разрушения клеток, агрегатов молекул или макромолекул.

Кроме приведенного выше способа гомогенизации, существуют и другие методы измельчения биологических структур. Это, в частности, замораживание-размораживание, автолиз, переваривание клеточных стенок ферментами (например, лизоцимом, липазой), обработка органическими растворителями (ацетоном, толуолом, этилацетатом).

В каждом конкретном случае при разрушении тканей и

клеток надо учитывать различные параметры, в частности температуру, продолжительность и скорость разрушения клеток, а также рабочее давление, которое используется при этом. Идеальным считается такой гомогенат, который легко подвергается дальнейшему фракционированию.

Довольно важным при гомогенизации, а также при проведении экспериментов на изолированных органах, тканевых срезах и органеллах клеток, является подбор соответствующей среды суспендирования. Как правило, сначала он носит произвольный характер, а уже выбор той или другой среды зависит от результатов предыдущих опытов; определяется, исходя из рекомендаций научно-методической литературы.

Надо иметь в виду, что среда для суспендирования должна быть с соответствующим рН и ионным составом. Главное требование к среде заключается в том, чтобы осмотическое давление в ней совпадало с осмотическим давлением внутри клетки или клеточной органелле, чтобы их метаболическая целостность не нарушалась.

Существует много индивидуальных прописей относительно сохранения целостности биологических структур и защиты ферментов от инактивации. В большинстве случаев для того, чтобы предотвратить опухание и разрыв биологических структур и соответственно этому создать в среде необходимое осмотическое давление, используется сахароза (манит) разной концентрации с добавлением различных веществ.

В биохимических экспериментах часто используются изотонические солевые растворы. Среди них наиболее важным есть фосфатные и бикарбонатные растворы Кребса-Рингера. Для исследования культур тканей животных используются растворы Хенкса и Гей-Эрля.

Метод получения клеточных фракций. Клеточные фракции можно получить путем дифференциального центрифугирования. Этот метод основан на разделении веществ, которые имеют различную молекулярную массу и плотность, под действием центробежной силы, которая создающейся во время обращения образца. В центрифугах вследствие быстрого

обращения пробирок с образцами разделение происходит под действием силы, которая в тысячи раз превышает силу земного тяготения. Особенно эффективным есть центрифугирование с применением водных растворов, плотность которых в пробирке уменьшается снизу вверх (центрифугирование в градиенте плотности). Для создания градиента плотности используют соли тяжелых металлов (рубидия, цезия), а также растворы сахарозы. Если условия опыта нуждаются в создании градиента с определенной плотностью и низким осмотическим давлением, применяют фикол (сополимер сахарозы и эпихлоргидрина), преимущество которого заключается в том, что он не проникает сквозь клеточные мембраны.

Путем дифференциального центрифугирования можно получить отдельные субклеточные структуры – ядра, митохондрии, лизосомы, пероксисомы, рибосомы и др.

При использовании клеточных фракций изучаются отдельные биохимические процессы, которые протекают в разных участках клетки. Чистота активных фракций подтверждается активностью ферментов, присущая только определенным субстанциям (маркерные ферменты).

Экстракция (изъятие) – это один из эффективных методов разделения и концентрирования веществ. В сочетании с другими методами и приемами экстракция является надежным методом идентификации компонентов сложных систем.

Метод экстракции основывается на использовании различия в растворимости веществ, которые входят в смесь. Вещество, которое надо отделить, можно экстрагировать как из смеси твердых веществ, так и из растворов.

В экстракционном методе используется такая терминология: экстракт – отделенная органическая фаза, которая содержит экстрагированное вещество; экстрагент – органический растворитель, который изымает исследуемое вещество из водной фазы; реэкстракт – отделенная водная фаза, которая содержит изъятые из экстракта вещества; реэкстракция – процесс обратного изъятия экстрагированного вещества из экстракта в водную фазу.

Вещества, которые легко растворяются в воде,

экстрагируют из смеси твердых веществ путем встряхивания или только промывания смеси растворителем на фильтре. Если вещество малорастворимое, используется аппарат для экстракции (аппарат Сокслета). При экстрагировании органических веществ, которые содержатся в растворе, применяются делительные воронки любой формы (цилиндрические, шарообразные, грушевидные) и емкости.

Если вещество значительно лучше растворяется в воде, чем в органических растворителях, экстракция проводится в непрерывно действующем экстракционном аппарате, который позволяет довольно полно изъять вещество небольшим объемом растворителя.

Существует несколько способов получения экстрактов из тканей. Это, в частности, водная или солевая экстракция; обработка ткани органическим растворителем с дальнейшим высушиванием; высушенный порошок ткани в дальнейшем используется для получения водных экстрактов и изучения определенных процессов обмена веществ данной ткани.

Методы фракционирования экстрактов тканей. Для исследования отдельных веществ в тканевых экстрактах используются различные методы фракционирования. Они базируются на разности в растворимости экстрагированных веществ (белки, ферменты) при действии концентрированных солей, органических растворителей и т.п.

1. *Фракционирование путем подкисления.* С целью осаждения определенного фермента или перевода в осадок балластных белков к экстракту прибавляется раствор соответствующего буфера или кислоты. Если раствор экстракта имеет слишком кислую реакцию, то используется раствор щелочи для уменьшения кислотности.

2. *Фракционирование путем термической обработки.* Органические вещества, которые находятся в экстракте, очень чувствительные к изменению температуры. Особенно это относится к белкам. Денатурация различных белков при изменении температуры имеет довольно ограниченный характер. Даже незначительное повышение температуры может послужить причиной денатурации части сопутствующих белков.

3. *Фракционирование солями.* При постепенном повышении концентрации солей белки (ферменты) вследствие денатурации и нейтрализации заряда макромолекул выпадают в осадок. При этом чувствительность различных белков к определенной концентрации соли разная, что позволяет разделить их на отдельные фракции.

Концентрация солей, при которой белок выпадает в осадок, зависит от многих факторов, в частности, таких как природа соли, величина pH, температура, наличие сопутствующих веществ в растворе, количественное содержание белка и т.п. Все это может влиять на эффективность фракционирования, и потому для лучшего воспроизведения результатов следует учитывать каждый из перечисленных факторов.

Для фракционирования белковых смесей используются нейтральные соли. В биохимической практике чаще всего пользуются сульфатом аммония, преимущество которого заключается в том, что его растворимость мало зависит от колебаний температуры и сравнительно слабо влияет на физико-химические характеристики и свойства полученных фракций.

Фракционирование в тканевых экстрактах можно достичь также действием солей тяжелых металлов (свинца, меди, ртути, серебра и др.). Соли тяжелых металлов способны адсорбировать биомолекулы и образовывать солеподобные и комплексные соединения, которые растворяются в избытке этих солей, но не растворяются в воде. Подобное явление используется при фракционировании биомолекул, если надо избавиться значительных количеств балластных (сопутствующих) веществ в экстрактах тканей.

Использование синтезирующих (комплексных) методов в изучении обмена веществ *in vitro* дает возможность подтвердить единство частей организма, его взаимосвязь со средой, единство разносторонних обменных процессов. Для этого получают модели, в которых воссоздают части целого организма (искусственные мембраны, комплексы ферментов и т.п.).

Методы изучения обмена веществ *in vivo*

При изучении обмена веществ *in vivo* следует учитывать

много взаимосвязанных факторов. Первостепенное значение имеют возраст, пол, режим питания, условия содержания подопытных животных и условия произрастания семян и растений. Результаты исследований зависят также от способа введения веществ – перорально или путем инъекций (внутривенно, внутримышечно, подкожно или внутрибрюшинно). Надо учитывать также скорость попадания соединений в кровоток, способность прохождения их сквозь мембраны и распределение в межклеточных и внутриклеточных жидкостях, скорость метаболизма и вывод из организма.

Изучение обмена веществ *in vivo* разделяют на исследование внешнего обмена, при котором исследуют соединения, попадающие в организм и выделяющиеся из него, а также исследуют промежуточный обмен, охватывающий превращение веществ в органах и тканях организма.

Метод изучения внешнего обмена (метод баланса). Изучения проводится путем исследования баланса – разности между поступлением и расходом вещества. Для этого проводят химический анализ веществ, которые поступают в организм и выделяются с мочой, калом, потом. По разности между ними определяют баланс – положительным (часть вещества задерживается в организме) и отрицательным (вещества выделяется больше, чем поступило в организм, т.е. часть вещества выделяется за счет распада тканей).

Методы изучения промежуточного обмена. Подходы к изучению промежуточного обмена являются довольно разнообразными. Наиболее распространенными являются такие:

- принцип нагрузки, который предусматривает введение в организм вещества, являющегося предшественником в серии преобразований по определенному обмену веществ; потом анализируется количество выведенного из организма конечного продукта этого обмена и оценивается эффективность функционирования органа или системы;

- использование врожденных нарушений метаболизма позволяет выявить наличие промежуточных продуктов обмена, которые накапливаются в биологических жидкостях вследствие нарушений метаболизма;

– использование искусственных нарушений метаболизма. При этом подходе блокируют действие определенных ферментов с тем, чтобы прекратить ход реакций на соответствующем этапе и связанное с этим накопление промежуточных продуктов реакции;

– анги- и синусостомия. Этот способ состоит во вставке в кровеносные сосуды специальных устройств, что позволяет изучать биохимические функции органа целостного организма путем сравнения состава крови, которая притекает к органу и оттекает от него;

– органостомия заключается в применении устройства на органе целостного организма, которое позволяет анализировать биохимические процессы, осуществляющиеся в этом органе при различных условиях эксперимента;

– метод изотопной индикации применяют при необходимости определять небольшие количества веществ. Метод изотопной индикации и создание чувствительных детекторов радиоактивности позволяет надежно определять много веществ в очень малых количествах. На современном этапе это самый чувствительный и наиболее эффективный метод изучения соотношений скоростей процессов синтеза в условиях, адекватных тем, которые имеют место в интактном организме. Для этого в организм животных вводится нужное количество вещества с изотопной меткой (^3H , ^{14}C). Через определенный промежуток времени животных забивают, берут у них определенную навеску ткани и прослеживают радиоактивную метку в различных соединениях с помощью соответствующих приборов для определения радиоактивности.

Кроме того, метод изотопной индикации позволяет одновременно наблюдать за двумя соединениями или распознавать два идентичных вещества, которые синтезируются в разное время (метод двойного мечения); использование метода импульсного мечения дает возможность наблюдать за соединением после его образования без препятствий со стороны вещества, которое конкурентно синтезируется.

Таким образом, метод радиоактивного мечения является наиболее плодотворным экспериментальным подходом к поиску

ответов на разнообразные биохимические и молекулярные вопросы.

Метод изучения обмена веществ на культуре тканей и клеток. Изучение метаболизма на уровне организма усложняется многими физическими, физиологическими и биохимическими ограничениями, которые обусловлены сложным строением организма. При выращивании тканей и клеток *in vitro* эти трудности частично или полностью можно преодолеть. С помощью метода культуры ткани можно получать гомогенную популяцию клеток, которые в специальных условиях способны расти, размножаться и даже дифференцироваться. Это дает возможность изучать разные биохимические процессы, не доступные при работе с интактными тканями.

Как правило, клетки получают путем диссоциации тканей и выращивают в клеточной суспензии (внеклеточный матрикс) на стеклянных или пластиковых культуральных чашках (контейнерах). Для культивирования клеток млекопитающих разных типов применяются жидкостные питательные среды, которые содержат полный набор аминокислот, витаминов, неорганических солей, глюкозу, антибиотики (пенициллин, стрептомицин и т.п.) и неразведенную сыворотку (теленка, жеребенка) или экстракт из куриных эмбрионов. Если возникает потребность в изучении биохимических процессов, связанных с ростом и дифференциацией определенных клеток, к питательным средам прибавляются также разные ростовые препараты (факторы роста).

Большинство клеток млекопитающих в культуре имеют ограниченное количество делений и спустя некоторое время гибнут. Но иногда в культуре клеток случайно появляются мутантные клетки, способные размножаться бесконечно долго и образовывать клеточную линию.

Для исследования клеток также используются неопластично трансформированные клеточные линии (раковые клетки), способные к непрерывному делению в условиях *in vitro* и *in vivo*; они являются источником для получения большого количества клеток одного типа. Для получения однородных

клеточных линий ныне применяется клонирование (клон – это потомки одной клетки). Клонирование клеток используется, как правило, для получения мутантных клеточных линий, в которых наследственные изменения происходили в специфических генах хромосом. Например, получение мутантных клеток, дефектных по одному специфическому белку, может дать ценную информацию о функции белка в интактных (нормальных) клетках.

Довольно информативным является метод искусственного образования гибридных клеток. Суть его такая: сначала создаются условия для слияния двух отдельных клеток, для чего действием определенных факторов (полиэтиленгликоль, инактивированные вирусы и т.п.) повреждается плазматическая мембрана клеток. При этом образовывается гетерокарион (клетка с двумя ядрами), который потом переходит к митотическому делению и образует гибридную клетку. В этой клетке ядерная оболочка разрушается, а все хромосомы объединяются в одно большое ядро.

Гибридные клетки используются при исследовании взаимодействия между компонентами двух разных клеток (например, клеток человека и мыши). Многочисленные анализы гибридных линий позволяют проводить картирование (локализацию) генов в хромосомах человека и, в частности, выяснять, какие конкретные хромосомы человека отвечают за те или другие биохимические функции.

Вопросы для самоконтроля

1. На основе чего формируется гипотеза? Каким образом она может стать теорией?
2. Каковы общелогические и теоретические методы научного познания?
3. Что такое методический замысел исследования и в чем его задача?
4. Каковы основные этапы научного исследования?
5. Что такое эксперимент? Каковы основные требования к нему?
6. Определите основные методы исследований в химии.
7. Определите основные методы исследований в

биохимии.

3. ПОИСК НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ. РАБОТА С ЛИТЕРАТУРОЙ

3.1. Информация в науке. Формализация научного языка

Информация – это сведения о значимых фактах (объектах, явлениях), которые служат основой для принятия решений о проведении мероприятий, а также для подготовки предложений и рекомендаций, и обеспечивают уменьшение или снятие неопределенности наших представлений об изучаемых явлениях.

Основной результат научного труда – это информация, которая отражается в книгах, статьях и других публикациях. Каждое поколение ученых занято не только получением новых данных, но и проводит огромную работу по систематизации всей суммы ранее накопленных знаний. В настоящее время поток научной информации настолько возрос, что его называют информационным взрывом. По данным ЮНЕСКО, в начале XIX века во всем мире выходило около 100 научных журналов. К 1850 г. их количество достигло 1000, к 1900 г. – превысило 10000, а в настоящее время – более 100 тыс. Если брать издания, интересные для химика, то на данный момент ежегодно появляется более 200 тыс. научных статей, 5 тыс. книг, 30 тыс. патентов, 20 тыс. научных отчетов.

Можно ли сделать отсюда вывод, что в науке наступил информационный кризис? Пожалуй, еще нет. О кризисе говорить рано, но уже видно, что вследствие непрерывного возрастания потока информации кризис наступит в недалеком будущем, если не произойдет каких-либо качественных перемен в организации научных исследований.

Можно много чего исследовать, и можно смелой рукой начертать множество планов исследований. Но, во-первых, надо иметь ясные принципы планирования – планы планов. Иначе возникает анархия планов, животная борьба за существование между планами, и в этой борьбе, увы, зачастую решающими оказываются факторы, далекие от интересов науки: престижные соображения, личные связи и т.п. Во-вторых, необходимо,

чтобы язык естественных наук и техники был полностью формализован, тогда совокупность человеческих знаний предстанет в виде стройной системы и тогда только, кстати говоря, и станет возможным выбирать научные принципы планирования науки. Не надо думать, что процесс формализации есть нечто «формальное», т.е. синтаксическое, сводящееся лишь к новым обозначениям. Задача формализации научного языка – это концептологическая, семантическая задача, задача выработки новых понятий, подобная формализации и аксиоматизации, происшедшей в математике.

Полностью формализованный язык – это язык, доступный машине. Имея формализованный каркас в научном здании, мы можем отделить работы, которые могут быть выполнены машинами, автоматами, от работ, которые требуют творческого участия человека, и выполнять машинные работы с помощью машин. Конечно, и сейчас уже простейшие из таких задач решаются машинами (автоматика, использование ЭВМ). Но формализация позволит существенно, многократно повысить уровень задач, решаемых машинным образом. Прежде всего, это относится к обработке потоков информации. Систематизация и хранение информации, отбор нужной информации, простейшие преобразования информации – эти и другие задачи, образующие сейчас информационную проблему, не могут удовлетворительно решаться на машинах без полной формализации языка. Именно трудности формализации языка ограничивают в настоящее время применение вычислительных машин в информатике. Успехи, которые здесь достигаются, связаны в основном с более или менее успешной формализацией более или менее обширной части научно-технического языка.

Поиск информации часто трудоемок не только из-за обилия литературы, но и рассеянности данных, то есть опубликования статей определенной тематики в непрофильных источниках. Поэтому минимум библиотечно-библиографических знаний облегчит поиск информации и даст возможность значительно эффективнее работать с ее источниками. Рассмотрим основные источники научной информации.

3.2. Содержание информационной работы

Информационная работа – деятельность по обеспечению должностных лиц сведениями, необходимыми для решения возложенных на них задач.

Средства информационной работы – это совокупность документальных, технических и иных устройств, предназначенных для накопления, обработки, систематизации, хранения и выдачи информации.

Формы информационной работы – особенности документирования, накопления, сбережения, интеграции информационных данных в различных звеньях системы управления в целях рационального и эффективного осуществления управленческой деятельности.

Процесс информационной работы – это последовательная совокупность операций (регистрация, передача, накопление, хранение, обработка, выдача информации), позволяющая быстро найти в полном объеме нужные сведения, затребованные конкретными потребителями.

Качество информации, т.е. степень развитости свойств информации, определяющая ее практическую пригодность для исследования, зависит от следующих характеристик:

- достоверность;
- относимость;
- своевременность;
- полнота;
- важность.

Отбор информации – это результат просмотра материалов и документов, уточнения, дополнения и формализации информации.

Накопление информации – это результат интеграции, систематизации, уточнения и учета информации в определенных системах.

Хранение информации – это результат централизации, коррекции, обновления и сбережения банков данных.

Обработка информации – это результат преобразования (сортировка, группировка, обогащение, сравнение и т.д.) в формы, удобные для работы.

Выдача информации – это передача информации потребителю в режиме сигнального информирования или в соответствии с программой, указанной в запросе.

Способы отбора и рамки информационного поиска определяются с учетом:

- 1) структуры и содержания изучаемой проблемы с выделением конкретных задач, подлежащих анализу;
- 2) наличия смежных областей и проблем, в которых может находиться нужная информация;
- 3) глубины ретроспективного поиска;
- 4) видов документальных источников, необходимых для исследования.

Обработка информации – упорядочение собранных материалов путем их систематизации с целью сделать обозримыми, компактными, пригодными для анализа, т.е. приведения их к виду, когда фактические данные начинают «говорить».

Отбор и обработка материалов по теме исследования – это подготовительный этап процесса аналитической работы, на котором осуществляется поиск информации, проверка ее качественных характеристик, а также ее обработка с целью создания условий для правильной оценки исследуемых фактов, событий и явлений.

Документирование – это форма информационной работы, применяемая для закрепления результатов, получаемых в процессе управления деятельностью (справки, постановления, планы и т.п.).

3.3. Организация научно-технической информации

Источники информации

Умственный труд в любой его форме всегда связан с поиском информации. Тот факт, что этот поиск становится сейчас все сложнее и сложнее, в доказательствах не нуждается. Усложняется сама система поиска, постепенно она превращается в специальную отрасль знаний. Знания и навыки в этой области становятся всё более обязательными для любого специалиста.

Понятие подготовленности в этом отношении

складывается из следующих основных элементов:

- четкого представления об общей системе научно-технической информации и тех возможностях, которые дает использование информационных органов своей области;
- знания всех возможных источников информации по своей специальности;
- умения выбрать наиболее рациональную схему поиска в соответствии с его задачами и условиями;
- наличия навыков в использовании вспомогательных библиографических и информационных материалов.

Под «источником научной информации» понимается документ, содержащий какое-то сообщение, а отнюдь не библиотека или информационный орган, откуда он получен. Это часто путают. Документальные источники содержат в себе основной объем сведений, используемых в научной, преподавательской и практической деятельности, и поэтому в этом разделе речь идет именно о них.

Все документальные источники научной информации делятся, прежде всего, на первичные и вторичные. В первичных документах и изданиях содержатся, как правило, новые научные и специальные сведения, во вторичных – результаты аналитико-синтетической и логической переработки первичных документов.

Научно-техническая информация в области химии чаще всего появляется либо в виде публикаций в научных и производственных журналах, либо в виде описаний изобретений (патентов и авторских свидетельств). Новые научно-технические данные содержатся также в научных отчетах, материалах конференций, диссертациях, ведомственных изданиях (технические каталоги, информационные листки по обмену опытом и др.). Эти источники информации и принято называть первичными, подчеркивая тем самым, что информация появляется в них впервые. Среди публикуемых первичных источников главными являются статьи в научных журналах и патенты (авторские свидетельства). Относительная ценность обоих главных типов первичных источников информации для разных читателей не одинакова. Так, инженерно-технические

работники, занятые непосредственно на производстве, работники отраслевых исследовательских учреждений проявляют больший интерес к патентной литературе, чем химики-исследователи. Для последних главными источниками информации являются научные журналы.

В момент своего появления журналы, как правило, имели универсальный характер, охватывая, например, всю область естественных наук. Подобные журналы есть и сейчас (например, отечественные «Доклады Российской академии наук», английский журнал «Nature», немецкий «Naturwissenschaften»), однако их немного.

Применительно к задачам конкретного поиска каждый из перечисленных источников имеет свои достоинства и недостатки. Не являются здесь исключением даже такие основные их виды, как книги и журнальные статьи. В большинстве случаев любая книга имеет, например, тот недостаток, что за три-четыре года, которые пошли на ее подготовку и издание, содержащиеся в ней данные могли в какой-то степени устареть.

Далеко не идеальным источником информации может считаться и научный журнал. Каким бы узкоспециальным он ни был, тематика его значительно шире, чем конкретные интересы того или иного специалиста, материалы по теме любого произведения всегда рассеяны по другим журналам.

Приступая к поиску необходимых сведений, следует четко представлять, где их можно найти и какие возможности в этом отношении имеют те организации, которые существуют для этой цели, – библиотеки и органы научно-технической информации.

Исходя из задач развития науки и практики, в соответствии с социально-экономической структурой нашего общества создана единая государственная система научно-технической информации, включающая в себя сеть специальных учреждений, предназначенных для ее сбора, обобщения и распространения. Предназначена она для обслуживания как коллективных потребителей информации – предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских

организаций, так и индивидуальных.

В основу информационной деятельности в СНГ положен принцип централизованной обработки научных документов, позволяющий с наименьшими затратами достигнуть полного охвата мировых источников информации и наиболее квалифицированно их обобщить и систематизировать. В результате этой обработки подготавливаются различные формы информационных изданий.

Реферативные журналы (РЖ) – основное информационное издание, содержащее преимущественно рефераты, иногда аннотации и библиографические описания литературы, представляющей наибольший интерес для науки и практики.

Бюллетени сигнальной информации (БСИ) – включают в себя библиографические описания литературы, выходящей по определенным 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 публикаций, позволяющих не обращаться к первоисточнику.

Аналитические обзоры (АО) – информационные издания, дающие представление о состоянии и тенденциях развития определенной области (раздела, проблемы) науки или техники.

Реферативные обзоры (РО) – в целом преследуют ту же цель, что и аналитические, но в отличие от них носят более описательный характер, без оценки содержащихся в обзоре сведений.

Печатные библиографические карточки – содержат полное библиографическое описание источника информации.

Аннотированные печатные библиографические карточки.

Рефераты на картах (в том числе на перфокартах).

Фактографическая информация на картах.

Копии оглавлений текущих (иностранных) журналов, позволяющих составить представление о содержании номера.

Большая часть этих изданий распространяется по

индивидуальной подписке. Просмотрев информационные материалы, каждый специалист может заказать ксеро-, фото- и микрофотокопии заинтересовавших его публикаций.

Непосредственную помощь специалистам в поиске информации оказывают отделы (бюро) научно-технической информации в научно-исследовательских и проектных институтах и на предприятиях. Работа каждого из них строится с учетом 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: отчетов о выполненных научных исследованиях, проектной документации, авторских свидетельств и патентов, стандартов и нормативов, выпускаемых изделий, материалов, комплектующих деталей, узлов и аппаратуры, переводов, микрофильмов и т.д.

Помимо справочных, во многих отделах научно-технической информации практикуется создание фактографических картотек, содержащих в себе не только указание, где можно найти те или иные материалы, но и сами эти материалы: схемы, описания, нормативы и т.д.

3.4. Работа с библиотеками

В первую очередь, нас интересуют библиотеки научные и специальные, т.е. предназначенные для обслуживания ученых, преподавателей и специалистов различного профиля. По своим возможностям они не равны, но, тем не менее, формы обслуживания читателей у них в основном одни и те же:

- справочно-библиографическое;
- читальный зал;
- абонемент;
- межбиблиотечный обмен;
- заочный абонемент;
- изготовление фото- и ксерокопий;
- микрофильмирование.

Для справочно-библиографического обслуживания каждая библиотека имеет специальный отдел (бюро), в котором в дополнение к системе каталогов и картотек собраны все имеющиеся в библиотеке справочные издания, позволяющие ответить на вопросы, связанные с подбором литературы по определенной теме, уточнением фамилий авторов, названия произведения и т.д.

Задачей библиографических отделов является также обучение читателей правилам пользования библиотечными каталогами и библиографическими указателями. Научная и специальная литература издается, как правило, сравнительно ограниченными тиражами. Поэтому в большинстве научных и специальных библиотек основной формой обслуживания является не абонемент, а читальный зал.

Пользуясь им и абонементом, каждый обязан помнить, что в больших книгохранилищах, имеющих сотни тысяч томов, подбор книг – сложный и трудоемкий процесс. Он значительно облегчается и ускоряется, если в заявке точно указаны все данные книги и ее шифр, особенно важен шифр, показывающий место ее хранения.

Для ускорения подбора литературы в большинстве библиотек практикуется система открытого доступа к полкам, при этом экономится время, появляется возможность ознакомиться с широким кругом литературы по интересующему вопросу. Во многих библиотеках отдельные материалы находятся в виде микрофильмов, для чтения их используется специальная аппаратура.

Каталоги и картотеки – это принадлежность любой библиотеки и справочно-информационных фондов бюро научно-технической информации. Под каталогом понимается перечень документальных источников информации, имеющихся в фонде данной библиотеки или бюро ИТИ. Картотека – перечень всех материалов, выявленных по какой-то определенной тематике. Их, как правило, несколько, и речь обычно идет не просто о каталогах и картотеках, а о системе каталогов и картотек, где они взаимосвязаны и взаимно дополняют друг друга.

Создается, по крайней мере, два вида каталогов, один из которых алфавитный, а другой, группирующий литературу по содержанию, – систематический, или предметный.

Чтобы правильно пользоваться каталогами, совершенно необходимо знать общие принципы их построения. Кроме того, надо постараться разобраться в их системе в той библиотеке, в которой предстоит работать. В общем, составленные по единой схеме, все они тем не менее имеют свои особенности.

Алфавитный каталог. Ведущее место в системе каталогов занимает алфавитный. По нему можно установить, какие произведения того или иного автора имеются в библиотеке, и наличие в ней определенной книги, автор или название которой известны. Карточки алфавитного каталога расставлены по первому слову библиографического описания книги: фамилии автора или названию книги, не имеющей автора. Если первые слова совпадают, карточки расставляются по второму слову, при совпадении вторых слов – по третьему и т.д. В тех случаях, когда первое совпадающее слово относится к разным типам книжного описания, на первое место ставятся описания под индивидуальным автором, затем – под коллективным, а после этого под заглавием.

Карточки авторов-однофамильцев расставляются по алфавиту их инициалов. При этом сначала идут карточки без инициалов, затем с одним или двумя инициалами, а потом с именем и отчеством. По определенной схеме идет расстановка различных произведений одного автора: на первом месте – описания полного собрания сочинений, после них – собрания сочинений, затем сочинения, избранные произведения, избранные сочинения и уже после них отдельные произведения по алфавиту названий.

На разделителях алфавитного каталога указываются буквы алфавита, фамилии наиболее известных авторов и наименования учреждений.

Систематический каталог. Карточки здесь сгруппированы в логическом порядке по отдельным отраслям знаний. С его помощью можно выяснить, по каким отраслям знаний и какие именно произведения имеются в библиотеке,

подобрать нужную литературу, а также установить автора и название книги, если известно ее содержание.

Последовательность расположения карточек систематического каталога всегда соответствует определенной библиографической классификации. В стране используются две такие классификации: Универсальная десятичная классификация (УДК); Библиотечно-библиографическая классификация (ББК).

Для того чтобы осмысленно пользоваться систематическими каталогами, нужно иметь представление о принципах построения этих классификаций.

Универсальная десятичная классификация (УДК). В основу этой международной классификации положен десятичный принцип, в соответствии с которым вся совокупность знаний и направлений деятельности условно разделена в таблицах УДК на десять отделов, каждый из которых подразделяется на десять подотделов, те в свою очередь на десять подразделений и т.д. При этом каждое понятие получает свой цифровой индекс.

Теоретически такое деление можно производить бесконечно, образуя индексы для более узких вопросов.

Индексы, составленные по основным таблицам УДК, называются простыми. Для удобства произношения каждые три цифры в них, считая слева, отделяются от последующих точкой (например, 533.76).

Помимо основных таблиц в УДК имеется еще некоторое количество «Таблиц определителей», содержащих понятия, необходимые для индексирования произведений по их дополнительным признакам. Каждый из этих признаков, выраженный соответствующей цифрой, имеет свой особый символ для его выделения в общем ряду.

Универсальная десятичная система служит основой для библиографических и реферативных изданий по естественным наукам и технике для организации систематических каталогов научно-технических библиотек. Не предусматривается ее применение в каталогах универсальных библиотек и библиотек гуманитарного профиля.

Библиотечно-библиографическая классификация для научных библиотек (ББК). В этой классификации науки располагаются в последовательности, объективно присущей явлениям внешнего мира. Классификация начинается с общественных наук.

Далее науки располагаются в последовательности изучаемых ими объектов – сначала изучающие природу, затем изучающие общество и мышление. Прикладные науки – технические, сельскохозяйственные, медицинские, изучающие законы и средства воздействия человека на природу – помещены между естественными науками.

Индекс основных делений классификации состоит из заглавных букв русского алфавита.

А. Общественные науки.

Б. Естественные науки.

В. Физико-математические науки.

Г. Химические науки.

Д. Науки о Земле.

Е. Биологические науки и т.д.

Так же как и в десятичной системе, основные таблицы ББК отражают деление целого на части, родовых понятий – на видовые, структуры – на составляющие ее элементы. Индексы при этом получают цифровое обозначение. Например:

Е. Биологические науки.

Е5. Ботаника.

Е59. Систематика растений.

Е592. Высшие растения.

Помимо основных, классификация включает в себя систему типовых вспомогательных делений: общих, территориальных и других. Буквенные и цифровые индексы присоединяются к основному тексту отрасли или темы без всякого знака.

Предметный каталог. Задачей этого каталога, так же как и систематического, является группировка литературы по ее содержанию. Однако в отличие от систематического каталога литература по тому или иному вопросу в нем объединена едиными рубриками вне зависимости от того, с каких позиций

они изложены. Поэтому в предметном каталоге в одном месте находятся материалы, которые в систематическом каталоге были бы разбросаны по различным ящикам. Рубрикация предметных каталогов производится в соответствии с «рубрикаторами», имеющимися по всем отраслям знаний.

Каждый вопрос, выделенный в виде рубрики, в предметном каталоге получает словесную формулировку, составленную таким образом, чтобы основное понятие определялось первым словом. Степень детализации рубрик зависит от количества литературы по данному вопросу и ее значимости. Если в пределах рубрики собирается большое количество работ, то для удобства пользования каталогом вводятся новые подрубрики, разбивающие литературу по дополнительным признакам.

Рубрики предметного каталога расставлены, как правило, в порядке алфавита первых слов, поэтому в одном алфавитном ряду оказываются предметы, логически между собой не связанные.

Вследствие этого в предметном каталоге особое значение приобретает ссылочно-справочный аппарат. Он состоит здесь из тех же элементов, что и справочный аппарат систематического каталога: ссылочных, отсылочных и справочных карточек.

3.5. Издающие организации. Электронные ресурсы

С описанием изданий (журналы, монографии, энциклопедии) крупных зарубежных общенаучных издательств можно ознакомиться на их сайтах:

<i>Academic Press u Elsevier</i>	http://www.sciencedirect.com/
<i>Blackwell</i>	http://www.blackwellsynergy.co
<i>Cambridge University Press</i>	m
<i>J. Willey Interscience Kluwer</i>	http://www.journals.cup.org/
<i>Kluwer</i>	http://www.interscience.wiley.co
<i>Oxford University Press Springer</i>	m
<i>Verlag</i>	http://www.wkap.nl/
	http://www.oup.co.uk
	http://www.springerlink.com

В сети Интернет представлены огромные массивы информации. Важно не утонуть в этом море и найти именно то,

что Вам необходимо. Используйте поисковые системы общего назначения.

Яндекс – <http://www.yandex.ru>;

Рамблер – <http://www.rambler.ru>;

Google – <http://www.google.com>;

Yahoo – <http://www.yahoo.com>;

AltaVista – <http://www.altavista.com>.

Для поиска библиографической информации можно использовать поисковые системы специального назначения: *Scirus* (поиск библиографии) – <http://www.scirus.com/srsapp/>; *ISI* (библиография, цитаты) – <http://wos.elibrary.ru/wos/ciw.cgi/>.

Эффективность поиска зависит от того, насколько правильно был сформулирован запрос и набраны ключевые слова. Во всех поисковых системах существует так называемый «расширенный поиск» с разветвленной логикой запросов (операторы AND, OR, NOT). Лучше потратить время на составление и отладку запроса, чем просматривать сотни случайно отобранных страниц.

Сайты крупных библиотек мира иногда открывают и полнотекстовый доступ к журналам:

<i>ВИНИТИ</i>	http://www.viniti.msk.ru
<i>Национальная библиотека Украины имени Вернадского</i>	http://www.nbuv.gov.ua
<i>Государственная Публичная Научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России)</i>	http://www.gpntb.ru/
<i>Библиотека Российской академии наук</i>	http://www.csa.ru
<i>Российская национальная библиотека</i>	http://www.nlr.ru
<i>Библиотека по естественным наукам РАН</i>	http://www.benran.ru
<i>Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук (ГПНТБ СО РАН)</i>	http://www.spsl.nsc.ru
<i>Корпоративная сеть библиотек Урала, сводный электронный каталог</i>	http://consensus.eunnet.net

<i>Свердловская областная научная библиотека им. В.Г. Белинского</i>	http://book.uraic.ru
<i>Библиотека Конгресса США</i>	http://www.copyright.ru/loc/index.html

3.6. Библиографические издания в области химии.

Chemical Abstract. ВИНТИ

В 1907 г. Американское химическое общество начало издавать реферативный журнал «Chemical Abstracts» (CA). В первые десятилетия своего существования CA по охвату первоисточников заметно уступал старейшему реферативному журналу – немецкому «Chemisches Zentralblatt» (Chem. Zbl.). В годы Второй мировой войны Chem. Zbl. не смог удовлетворительно реферировать мировую химическую литературу. Попытки преодолеть это отставание в послевоенные годы не увенчались успехом, и в 1970 г. выпуск журнала прекратился.

В мире остались два общехимических реферативных журнала – «Chemical Abstracts» и, выходящий с 1953 г. Реферативный журнал (РЖ) «Химия».

Первоисточниками для CA служат около 12 тыс. научных и технических журналов на 50 языках, патенты 28 стран, а также материалы конференций, диссертации, книги. В 1986 г. число рефератов составило 474 тыс., причем на долю патентов приходилось примерно 17%. До начала 80-х годов наблюдался экспоненциальный рост числа рефератов, хотя при более детальном анализе можно увидеть отклонения от регулярного роста, что связано с годами первой и второй мировых войн, а также с перестройкой работы журнала.

Крупнейший информационный центр по проблемам естественных наук – Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНТИ, <http://www.viniti.ru>), созданный в 1952 г. Фонды ВИНТИ содержат массив ретроспективной информации, сформированы на основе опубликованных отечественных и зарубежных документов, получаемых более чем из 80 стран на 40 языках.

С 1952 г. издается Реферативный журнал (РЖ) ВИНТИ, в котором печатаются рефераты статей из научных

периодических и продолжающихся изданий, сборников, трудов совещаний, монографий, справочников, патентов, авторефератов диссертаций, депонированных рукописей. Ежегодно в РЖ фиксируется около 1 млн. документов, более 30% из которых – российские. Выпуски РЖ издаются ежемесячно (выпуски по химии и химической технологии выходят 2 раза в месяц). Состоит РЖ из 28 сводных томов и 40 отдельных выпусков, не включенных в сводный том. Сводные тома и отдельные выпуски Реферативного журнала имеют авторские и предметные годовые указатели. РЖ выходит в бумажном и электронном вариантах.

Основная информация в области химии содержится в сводных томах «Химия», выходящих с периодичностью 24 номера в год. В состав сводного тома входят 22 выпуска издающихся также в виде отдельных тетрадей.

РЖХим (Реферативный журнал «Химия») реферировал около 1200 профильных периодических изданий. На их долю приходится половина всего материала. Остальные 50% поступают из 12 тыс. непрофильных источников, публикующих материалы по химии. Охват источников в РЖХим практически такой же, как и в Chemical Abstract, однако число рефератов в обоих РЖ различно: в РЖХим оно составляет около 200 тыс. в год, в то время как в Chemical Abstract их около 500 тыс. Объясняется это тем, что значительная часть материала по химии попадает в другие серии и выпуски. Кроме того, в Chemical Abstract освещаются не только патенты, но и заявки на них.

Информация в РЖ располагается в строго фиксированном порядке, в соответствии с *рубрикацией* журнала. Знание рубрикации имеет особое значение, так как позволяет при текущем просмотре РЖ (при использовании его в качестве средства сигнальной информации) концентрировать внимание на тех разделах, которые могут содержать нужную информацию, а не тратить время на перелистывание всего РЖ.

3.7. Техника работы с литературой

При описании каталогов, картотек, библиографических указателей и информационных изданий подчеркивалось,

насколько важно иметь исчерпывающее представление о всех их видах и стараться использовать их как можно полнее. Однако нельзя понимать это как универсальный совет и по любому случаю обращаться ко всем библиографическим источникам одновременно. При их большом количестве и многообразии дело это совершенно нереальное.

Поэтому во всех руководствах рекомендуется выбрать те из них, которые в наибольшей степени соответствовали бы конкретным задачам поиска. Такая рекомендация совершенно правильна, но сам термин «выбрать» нуждается в некотором уточнении. О выборе чаще всего говорят, когда дело идет о многообразии чего-то, в основном однородного.

В отношении библиографических источников все обстоит значительно сложнее. Здесь можно видеть не простое многообразие, но наличие определенной иерархии по степени их полноты, сложности. Кроме того, все они определенным образом взаимосвязаны друг с другом. Не случайно говорится о системе библиотечных каталогов и библиографических указателей. Здесь термином «система» как раз и подчеркивается их взаимосвязь.

Естественно поэтому предположить, что и использование их также должно быть подчинено какой-то системе. Значит, правильнее говорить не о выборе библиографических пособий, а о той последовательности, в которой должен идти поиск документальных источников информации. На этом основании допустимо считать, что заведомо неверным является поиск, ведущийся путем «сплошного» просмотра всех имеющихся библиографических материалов. Практика полностью это подтверждает.

Бессистемный поиск всегда отнимает непомерно много времени и одновременно не дает гарантии его полноты. Между тем, как это ни странно, даже опытные специалисты редко задумываются над тем, насколько рационален их путь в поисках нужной информации.

Цели и условия поиска документальных источников информации настолько различны, что никакой единой схемы быть не может. Необходимость своей особой схемы поиска

наглядна уже при одном перечислении тех целей, которые при этом могут преследоваться: в одном случае требуется установить полный перечень литературы по определенной теме, в другом – только наиболее современные или главнейшие публикации по той или иной проблеме; для одних работ требуется добраться до первичных источников информации, для других достаточно информации, содержащейся во вторичных документах, и т.д.

Подход к поиску литературы может зависеть и от того, в какой последовательности ее предполагается изучать: в хронологической, когда литературные источники рассматриваются в их прямой хронологической связи, или обратнхронологической, когда знакомятся сначала с новейшими изданиями, а затем уже переходят к более старым по времени публикациям. Совершенно очевидно, что в каждом случае будут различными и сам перечень библиографических материалов, и последовательность обращения к ним.

Хорошо ориентируясь в библиотечных каталогах и библиографических указателях, можно без особого труда составить схему поиска документальных источников информации применительно к его конкретным целям.

Умение работать с книгой – это умение правильно оценить произведение, быстро разобраться в его структуре, взять и зафиксировать в удобной форме все, что в нем оказалось ценным и нужным.

Умением работать с литературой обладают далеко не все. Наиболее частые ошибки – отсутствие должной целенаправленности в чтении, недостаточное использование справочного аппарата, нерациональная форма записи прочитанного. Все это снижает эффективность умственного труда, приводит к непроизводительным тратам времени.

Чтение научной и специальной литературы, как правило, должно сопровождаться ведением записей. Это неслучайное условие, а не вопрос вкуса или привычки. Необходимость ведения записей в процессе чтения неотделима от самого существа использования книги в работе, будь то наука или практика. Не случайно всегда говорится о необходимости

чтения «с карандашом в руке».

Ведение записей способствует лучшему усвоению прочитанного, дает возможность сохранить нужные материалы в удобном для использования виде, помогает закрепить их в памяти, позволяет сократить время на поиск при повторном обращении к данному источнику.

Облегчает работу не каждая запись. Нередко можно наблюдать, как выписывание тех или иных данных из книг превращается в совершенно бессмысленное занятие, отнимающее время. Рациональными записи могут быть лишь в том случае, если соблюдены некоторые общие требования к их ведению и правильно выбрана их форма.

В качестве первого требования следует повторить то, что уже было сказано в отношении обязательности их ведения. Иногда считают, что записями сопровождается чтение книг, только наиболее важных для работы. Это неверно. Нужно взять за правило вести записи при чтении любой специальной литературы.

Ведение записей – обязательный элемент работы над книгой, неотделимый от процесса чтения, и поэтому их нельзя откладывать «на потом».

Следует вырабатывать в себе умение читать и вести записи в любых условиях. Особенно важно быть дисциплинированным в отношении немедленной и обязательной записи оригинальных мыслей, появляющихся в процессе чтения. Надо помнить, что они являются результатом ассоциаций, которые в других условиях не возникнут.

Записи должны быть предельно полными. Это, как правило, занимает гораздо меньше времени, чем повторное обращение к книге. Необходимо предвидеть и будущую потребность в материале, имеющемся в книге, и в пределах разумного взять из нее все, что только возможно.

Важными требованиями являются также наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое бы помогало уяснить логические связи и иерархию понятий. Сделать это возможно с помощью системы заголовков, подзаголовков и ключевых слов, а также путем расчленения

текста за счет абзацных отступов, подчеркиваний, нумерации отдельных понятий и т.д.

Ведите записи только на одной стороне листа. При этом ускоряется их поиск и систематизация, становится возможным производить любые вставки в текст, использовать записи при работе над докладами и рукописями научно-литературных произведений.

Выписки. По своему характеру они настолько разнообразны, что, казалось бы, между ними ничего не может быть общего. Тем не менее и в отношении их следует сказать об определенных требованиях. Прежде всего – особая тщательность записей. Любая небрежность в выписке данных из книги обычно оборачивается значительными потерями времени на их уточнение или повторный поиск.

Иногда пытаются давать рекомендации по поводу того, сколько их надо делать, и предостерегают против большого количества. Выписывают все те данные, которые представляют интерес для работы. Судить о том, сколько их нужно, может только сам специалист, и нелепо придумывать какие-то искусственные ограничения.

Исключение составляют лишь текстовые выписки-цитаты. Здесь, действительно, уместно предостеречь от излишнего стремления выписывать все дословно. Часто бывает, что та или иная мысль без всякого ущерба может быть передана своими словами. Дословно выписывать следует лишь то, что обязательно должно быть передано именно в той форме, в какой это было у автора книги.

В некоторых случаях бывает целесообразным использование так называемых *формализованных выписок*. Листы или карточки для выписок должны быть заранее разграфлены, и все данные выписываются на отведенные для них места (строки, графы). Использование таких заранее подготовленных форм ускоряет выборку из книги нужных данных.

Имея в перспективе ту или иную форму копирования прочитанного материала – фотографирование, микрофильмирование, ксерокопирование и т.д., следует сразу же по

ходу чтения готовить перечень страниц (фрагментов текста), подлежащих копированию.

Примером, облегчающим работу с книгой, является *использование закладок с надписями*. В процессе чтения они позволяют быстро находить нужные разделы – оглавление, всякого рода указатели, перечни сокращений, карты, таблицы и т.д. Кроме того, закладками *могут* быть обозначены все те места в книге, которые понадобятся в дальнейшем.

В тех случаях, когда в книге нужно выделить какие-то части текста, а пометки в ней делать нельзя, целесообразно пользоваться так называемой «системой чистых листов»: между страницами вкладываются чистые листы бумаги, на которых делаются пометки на уровне интересующего текста.

При необходимости возле этих пометок могут быть краткие пояснения. Листы с пометками нумеруются в соответствии со страницами книги. В дальнейшем, приложив такой лист к тексту, можно сразу же найти нужные места.

Одним из наиболее часто практикуемых видов записей является конспект, т.е. краткое изложение прочитанного. В буквальном смысле слово «конспект» означает «обзор». По существу, его и составлять надо как обзор, содержащий основные мысли произведения, без подробностей и второстепенных деталей. Слишком подробный конспект – уже не конспект. По своей структуре он чаще всего соответствует плану книги.

Помимо обычного текстового конспекта, в ряде случаев целесообразно использовать такой конспект, где все записи вносятся в заранее подготовленные таблицы (формализованный конспект). Это удобно при конспектировании материалов, когда перечень характеристик описываемых предметов или явлений более или менее постоянен.

Табличная форма конспекта может быть применена также при подготовке единого конспекта по нескольким источникам, особенно если есть необходимость сравнения отдельных данных. Разновидностью формализованного конспекта является запись, составленная в форме ответов на заранее подготовленные вопросы, обеспечивающие исчерпывающие

характеристики однотипных предметов или явлений.

Конспект такого типа также очень удобен, когда предполагается сопоставление тех или иных характеристик. Еще одна форма конспекта – *графическая*. Суть ее в том, что элементы конспектируемой работы располагаются в таком виде, при котором видна иерархия понятий и взаимосвязь между ними. На первой горизонтали находится формулировка темы, на второй показано, какие основные положения в нее входят. Эти положения имеют свои подразделения и т.д. По каждой работе может быть не один, а несколько графических конспектов, отображающих книгу в целом и отдельные ее части.

Ведение графического конспекта – наиболее совершенный способ изображения внутренней структуры книги, а сам этот процесс помогает усвоению ее содержания.

Словарь терминов и понятий не случайно относится к группе записей, связанных с необходимостью аналитической переработки текста. Составить для себя такой словарь и дать точное толкование всем специальным терминам и понятиям – дело далеко не механическое.

Очень часто оно связано с необходимостью длительного поиска в справочниках и руководствах. Ведение словаря терминов и понятий обычно связывают с процессом обучения чтению профессиональной литературы. Это неверно. При той сложности, которая сейчас характерна для специальной терминологии, при отсутствии единства в ней, при частых изменениях, а также при обилии всевозможных сокращений вести подобный словарь совершенно обязательно для специалиста любого уровня подготовки. Он может значительно облегчить работу с источниками информации.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое информация и каково ее значение в науке?
2. Зачем нужна формализация научного языка?
3. Каково содержание информационной работы?
4. Каковы важнейшие источники химической и биохимической информации?
5. Какие виды каталогов существуют и в чем их значение?

6. Что из себя представляют общехимические реферативные журналы?

7. Перечислите основные приемы работы с литературой.

4. ОСНОВЫ НАУЧНОЙ ЭТИКИ. ПОДАЧА РЕЗУЛЬТАТОВ

Каждый ученый, связавший свой жизненный путь с научной деятельностью, направленной на получение и прогресс знаний посредством научных методов, обязан придерживаться известных принципов поведения в научном сообществе. Последние определяются совокупностью морально-этических ценностей, присущих данному виду творческой деятельности.

Этикет – набор поведенческих стереотипов, проявляющихся в тех или иных ситуациях и принятых в определенных кругах.

Научный этикет – совокупность правил деятельности и поведения, которые обеспечивают соблюдение основных принципов научной этики и способствуют созданию комфортных условий работы ученого.

4.1. Основные принципы этики научного сообщества

Основные этические принципы научной деятельности, которые признаются большинством ученых:

- а) самооценność истины;
- б) ориентированность на новизну научного знания;
- в) свобода научного творчества;
- г) открытость научных результатов;
- д) организованный скептицизм.

Принцип самооценности истины или универсализм подразумевает ориентацию исследователя и научной деятельности на поиск объективного знания, а не на личные, групповые, корпоративные или национальные интересы. Истина и только истина – основная ценность деятельности в сфере науки. Только одна дихотомия имеет значение: «истинно – ложно», все остальное – за пределами науки. Какой бы новой или тривиальной, «ожидаемой» или «неудобной» не оказалась обнаруженная в процессе исследования истина, она должна быть обнародована. По выражению академика

Е. Б. Александрова, *«истина должна выявляться в ходе многих независимо воспроизводимых исследований, экспериментов или наблюдений и быть совместима с теми, что достоверно установлены ранее. А на вопрос о том, кто судьи, естественно ответить, что верховным судьей является мировое научное сообщество, опирающееся на непрерывно растущий свод фактов и объективных законов природы – на накопленное коллективное научное знание. И суд этот достаточно безапелляционный. В науке (точные науки) не применим принцип свободы совести, позволяющий каждому верить по-своему: наука живет знанием, а не верой».*

Из данного принципа следует одно из обязательных условий научной деятельности: условие точного соблюдения правил получения, отбора, обработки и публикации данных, действующих в конкретной научной дисциплине.

Новизна научного знания. Наука существует только развиваясь, а развивается она непрерывным приращением и обновлением знания. Определяя суть научной работы, М. Вебер писал: *«Совершенное произведение искусства никогда не будет превзойдено и никогда не устареет... Напротив, каждый из нас знает, что сделанное им в области науки устареет через 10, 20, 40 лет. Такова судьба, более того, таков смысл научной работы, которому она подчинена и которому служит, и это как раз составляет ее специфическое отличие от всех остальных элементов культуры; всякое совершенное исполнение замысла в науке означает новые «вопросы», оно по своему существу желает быть превзойденным... Но быть превзойденными в научном отношении – не только наша общая судьба, но и наша общая цель. Мы не можем работать, не питая надежды на то, что другие пойдут дальше нас».*

Необходимость получения новых фактов и создания новых гипотез обуславливает обязательную информированность исследователя о ранее полученных в этой области науки знаниях.

Свобода научного творчества – идеальный, но не всегда реализуемый принцип научной деятельности. Для науки нет и не должно быть запретных тем, и определение предмета

исследований есть выбор самого ученого. Любой результат, претендующий на научное достижение, должен быть внимательно проанализирован и оценен научным сообществом независимо от того, ученый с какими прошлыми заслугами его представляет. В реальных ситуациях действенность этого принципа зачастую ограничена как внутренними факторами, действующими в научной среде, так и внешними – этическими, социальными и материальными.

Всеобщность или открытость научных достижений. На результаты фундаментальных научных исследований (не путать с изобретениями) не существует права интеллектуальной собственности, ибо они принадлежат всему человечеству. Автор и никто другой не может запретить использовать научные результаты или требовать какой-либо компенсации за их использование, кроме ссылки на авторство. Соответственно, любой ученый, получивший новые результаты, должен их опубликовать, поскольку новое знание только тогда становится составным элементом научной картины мира, когда оно проверено и признано научным сообществом.

Организованный скептицизм или исходный критицизм. Принцип, который подразумевает открытость для сомнений по поводу любых результатов научной деятельности, как своих собственных, так и публикуемых другими учеными. Это правило требует осмысления неявных предположений, принимаемых в качестве аксиом; бдительного отношения к попыткам принять желаемое за действительное, вызванным личной заинтересованностью или причинами этического характера; осторожного отношения к вероятности неверного истолкования результатов. Как отметил академик М. В. Садовский, *«в научной печати никогда не было абсолютной свободы слова, в науке никогда не работал принцип «презумпции невиновности». Если ты провозглашаешь, что совершил открытие, никто не поверит тебе на слово, ты должен долго и упорно доказывать это. Научный результат публикуется в научном, издании после того, как прошел все этапы апробации. И даже в этом случае он не всегда оказывается верным».*

Нарушениями этики в научных исследованиях считаются: фальсификация, переделка и плагиат; непризнание авторства или весомого интеллектуального вклада в научный труд; использование новой информации, идей или данных из конфиденциальных рукописей или личных бесед; использование архивных материалов с нарушением правил использования архивных документов; несоблюдение государственного законодательства, уставов и коллективных договоров академий, высших учебных заведений и научно-исследовательских организаций; условий безопасности научного труда.

4.2. Авторское право. Патентование

Научная этика не допускает «почетного» авторства и принятия во внимание при формировании списка авторов каких-либо других доводов, кроме реального вклада в создание публикации. В соответствии с этическими нормами первое место в списке авторов обычно занимает истинный лидер публикации – автор идеи или сотрудник, выполнивший большую часть работы. (Обычно первый автор пишет черновой вариант исходного текста публикации, который критикуют и изменяют другие авторы). Далее следуют авторы в порядке убывания их вклада в создание публикации. Это наиболее желательный способ решения проблемы: в этом случае последовательность авторов – это отражение их участия в представляемом результате.

Критерии, которые необходимо учитывать при построении порядка авторов:

- вклад в формулировку идеи публикации и работы в целом;
- вклад в разработку плана исследований;
- степень участия в сборе, обработке и интерпретации данных;
- вклад в подготовку и оформление рукописи.

Следует также учитывать, были ли ранее опубликованы исходные данные, на которых строится статья или опубликованы основные идеи и способы решения поставленных задач, пусть и на другом фактическом материале.

Демократичный подход, согласно которому фамилии

авторов размещаются в алфавитном порядке – не лучший выход из затруднительных ситуаций, так как он делает невозможным дифференциацию вклада каждого из соавторов в общий результат. Цитирование работы при числе авторов более двух обычно осуществляется только с упоминанием первого автора, и именно он интуитивно воспринимается читателями как истинный лидер.

При сложности определения очередности авторов полезно указать вклад каждого автора и их сферу ответственности (первоначальная идея, исходные данные, математическая обработка, подготовка рукописи и т.д.). Такие указания могут присутствовать в виде подстрочных примечаний, в тексте введения, разделов, описывающих материалы и методы исследования, или непосредственно в тексте соответствующих разделов.

Все соавторы обязательно должны дать согласие на публикацию. Например, статья, направляемая в редакцию журнала, на последней странице должна быть подписана всеми авторами.

Основные принципы патентного права таковы:

1. Правовая охрана предоставляется лишь тем разработкам, которые в официальном порядке признаны патентоспособными изобретениями, полезными моделями и промышленными образцами. Соблюдение всех формальностей, связанных с официальным признанием патентоспособности разработки, – обязательное условие правовой охраны.

2. Признание за владельцем патента исключительного права на использование запатентованного объекта. Только владелец патента может изготовлять, применять, ввозить, продавать или иным образом вводить в обращение запатентованный объект промышленной собственности.

3. Предоставление охраны прежде всего настоящим авторам объектов промышленной собственности. Возможность получить патент и стать его владельцем предоставляется, в первую очередь, именно авторам технического решения. Если нужно подать заявку на выдачу патента лицу, которое не является автором объекта промышленной собственности, это лицо

должно предоставить доказательства, которые подтверждают ее право на представление заявки. При этом за авторами во всяком случае признают бессрочные и неотчуждаемые личные неимущественные права на созданные ими объекты промышленной собственности.

4. Соблюдение умного баланса интересов владельца патента и интересов общества. Этот баланс интересов отображают исключения из сферы патентной монополии, продиктованные общественными потребностями (например, разовое изготовление лекарств в аптеках за рецептами врача, проведения научного эксперимента, использования запатентованных технических решений при чрезвычайных обстоятельствах (катастроф, эпидемий и тому подобное).

5. Право собственности на промышленный образец удостоверяется патентом, срок действия которого составляет в среднем 10 лет с даты представления заявки в соответствующий департамент государства с возможностью продолжения действия патента по ходатайству заявителя, но не больше как на 5 лет.

Заявка, то есть совокупность документов, нужных для выдачи патента, должна касаться одного промышленного образца и может содержать его варианты, ее составляют на государственном языке и она должна содержать заявление о выдаче патента; комплект фотокарточек с изображением изделия (его макета, рисунка), что дает полное представление о внешнем виду изделия; описание промышленного образца; чертеж, схему, карту (при необходимости). К заявке можно добавлять также другие документы (например, документ, который подтверждает уплату сбора за представление заявки на промышленный образец). Подробнее требования к заявке изложены в Правилах составления и представления заявки на выдачу патента на промышленный образец.

Патент предоставляет его владельцу исключительное право использовать промышленный образец по своему усмотрению, если такое использование не нарушает прав других владельцев патентов. Использование промышленного образца признают изготовлением, предложением для продажи, введения в

хозяйственное обращение или хранение в отмеченных целях изделия, изготовленного с применением запатентованного промышленного образца. Следовательно, лицо, которое использует с коммерческой целью, например, «чужую» бутылку для напитков, может быть привлечен к ответственности.

Патент предоставляет его владельцу право (почти в любом случае) запрещать другим лицам использовать промышленный образец без его разрешения. Любое посягательство на права владельца патента считается нарушением этих прав и тянет за собой ответственность в соответствии с действующим законодательством. По требованию владельца патента такое нарушение нужно прекратить, а нарушитель обязан возместить владельцу патента причиненные убытки.

Право на получение патента имеет автор изобретения, полезной модели, промышленного образца, сорта растения, а также его наследник, если другое не предусмотрено законом. Лица автора и патентообладателя совпадают далеко не всегда. Закон обычно предоставляет автору возможность отступления надлежащего ему права на получение патента любому физическому или юридическому лицу, указанному в заявлении на выдачу патента имени будущего патентообладателя. При этом владельцами патента могут быть несколько лиц (физических и (или) юридических) одновременно.

Если изобретение, полезная модель, промышленный образец или сорт растений созданы во время выполнения служебных обязанностей или по поручению работодателя (при условии, что контрактом не предусмотрено другое), право на получение патента имеет работодатель или его правопреемник.

Патент – это охранительный документ, который удостоверяет приоритет, авторство и право собственности на объект промышленной собственности.

Именно право собственности обеспечивает возможность патентообладателю в пределах срока действия патента изготавливать и реализовывать запатентованную продукцию на монопольной основе. Тем самым исключают произвольный доступ конкурентов к запатентованному техническому решению

и обеспечивают условия для получения дополнительной прибыли, пока это решение по окончании срока действия патента не станет доступным для любого лица.

Существует несколько видов патентов на изобретения и полезные модели.

Патент на изобретение – это разновидность патента, который выдается по результатам квалификационной экспертизы заявки на изобретение.

Декларационный патент на изобретение – это разновидность патента, который выдается по результатам формальной экспертизы и экспертизы на локальную новизну заявки на изобретение.

Декларационный патент на полезную модель – это разновидность патента, который выдается по результатам формальной экспертизы заявки на полезную модель.

Кроме того, различают патент и декларационный патент на секретное изобретение и декларационный патент на секретную полезную модель. В этом случае и изобретение, и полезная модель принадлежат к государственной тайне (сведения, которые составляют государственную тайну, регламентирует Закон «О государственной тайне» и других нормативно правовых актах).

Срок действия патента на изобретение составляет 20 лет от даты представления заявки в Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки.

Срок действия декларационного патента на изобретение составляет 6 лет от даты представления заявки в департамент, а срок действия декларационного патента на полезную модель – 10 лет от даты представления заявки в департамент.

4.3. Научная переписка. Общение на научном мероприятии

Научная переписка – это частный случай деловой переписки. Обязательные элементы официального письма или письма с обращением к незнакомому адресату следующие:

- шапка-заголовок (имя, фамилия и адрес отправителя в верхней части листа или фирменный бланк организации);
- дата составления письма;

- адрес (адресат, к которому обращаются);
- обращение;
- текст;
- подпись.

В последнее время широкое распространение получила электронная почта как более быстрый и удобный способ обмена информацией. Переписка по электронной почте имеет свои особенности.

В посланиях, осуществляемых по электронной почте, не все эти элементы могут быть реализованы, однако элементы «обращение», «текст» (несмотря на наличие любого приложения) и «подпись» остаются обязательными.

Специфические для научной переписки формы сообщений и посланий, как правило, стандартизированы и их образцы имеются у ученого секретаря организации или у старших коллег.

К сугубо специфическим особенностям научной переписки, характеризующим ее содержание, а не форму, относятся требования:

- обязательности ответа на критику;
- обязательности не задерживать отзывы и другие документы, призванные оценить научную или профессиональную состоятельность других ученых, их проектов, публикаций.

Участие в научных мероприятиях – конференциях, школах, семинарах, симпозиумах – важная составляющая деятельности ученого.

Эмоциональный рассказ о научных фактах и гипотезах, живое обсуждение и дискуссии по разным проблемам обеспечивают эффективное усвоение новой информации, расширяют кругозор, нередко провоцируют на критический пересмотр собственных представлений и стимулируют рождение новых идей. Соблюдение определенных правил поведения на научном мероприятии создает комфортные условия работы для всех участников, повышает эффективность прямого общения с коллегами.

Правил общения, специфических для научных

мероприятий, нет – они общие почти для любого собрания:

- соблюдайте регламент, предложенный организаторами мероприятия;

- уважайте мнение собеседника (оппонента, докладчика, спрашивающего);

- будьте доброжелательны;

- говорит только один (на сессиях устных докладов, круглых столах);

- старайтесь соответствовать своим внешним видом уровню и месту проведения мероприятия; если Вам выдали бейдж – наденьте его, это упростит для оргкомитета и участников Вашу идентификацию;

- запаситесь визитными карточками.

Участвуя в работе сессий устных докладов, постарайтесь соблюдать некоторые общепринятые нормы:

- не опаздывать к началу заседания;

- опоздав, не входить в зал заседаний во время доклада – дождитесь перерыва между докладами;

- отключить мобильный телефон (!); в случае острой необходимости в оперативной связи переключайтесь в режим вибровызова или минимальной громкости звонка;

- выслушав интересующий доклад, не спешите покинуть зал заседаний, демонстрируя присутствующим свое пренебрежение к следующему докладу; если Вы знаете, что должны будете выйти до конца заседания, выбирайте место ближе к выходу из зала и в задних рядах;

- будучи докладчиком, перед началом заседания представьтесь Председателю;

- если известно, что Вы сами не будете управлять презентационным оборудованием во время доклада, подготовьте еще один экземпляр текста доклада с указанием места или времени переключения слайдов, иллюстраций и т.п.

Задавая вопрос докладчику на сессии устных докладов:

- поднимите руку и дождитесь, когда Председатель даст Вам слово;

- вопрос задавайте стоя, не очень прилично задавать

вопрос сидя, ведь докладчик стоит;

- по возможности, задавайте вопрос кратко и ясно;
- после ответа, если он Вас не удовлетворил, дождитесь разрешения Председателя на уточняющий вопрос; если ответ Вас удовлетворил – поблагодарите докладчика;
- собственно во время заседания старайтесь не высказывать свое отношение к докладу или докладчику, для обсуждения докладов обычно выделяется специальное время.

Участие в работе сессий стендовых докладов регламентировало менее жестко. Будучи докладчиком, не отходите далеко от стенда и носите бейдж. Заинтересовавшись докладом, представьтесь, прежде чем задавать вопросы.

4.4. Основные правила научных публикаций

Научная публикация – основной, а в фундаментальной науке – практически единственный результат деятельности ученого. Соответственно, написание публикаций – основное занятие ученого. Главная цель научной публикации для автора – сделать свою работу достоянием других исследователей и обозначить свой приоритет в избранной сфере исследований. Это достигается публикацией трех блоков информации:

- 1) результаты исследований;
- 2) результаты анализа;
- 3) сообщение о себе, как об авторе(ах) исследований и/или анализа.

С точки зрения читателя публикация выполняет иную цель. Она должна содержать краткий, но в то же время подробный отчет о проведенном исследовании, так же как и объективное обсуждение его значения. Отчет должен содержать достаточное количество данных и ссылок на опубликованные источники информации, чтобы коллегам можно было оценить и самим проверить работу. Написать хорошую публикацию – значит достичь этих двух целей.

При всем многообразии форм научных публикаций наиболее важная из них – статья в журнале или другом периодическом или непериодическом издании. Монографии пишутся редко, а краткие публикации (тезисы докладов) не позволяют в должной мере ни отразить результаты, ни обсудить

их. Во многих случаях, например, при написании заявки на поддержку исследований в солидные фонды или в мировых базах цитирования, тезисы докладов вообще не учитываются как публикации.

Можно выделить четыре основных условия успешной писательской деятельности: грамотное мышление, изложение, цитирование и оформление.

Чтобы написать хорошую публикацию необходимо грамотно думать. Например, перед началом работы над рукописью и после окончания работы ответьте на следующие вопросы.

1. Надо ли писать то, что Вы желаете изложить?
2. Представляет ли Ваш материал научный интерес?
3. Соответствуют ли методы работы, фактические результаты и выводы поставленным задачам?
4. Соответствуют ли использованные методы сбора, обработки и анализа материалов структуре фактических данных?

Помните, что методические ошибки – самые серьезные из возможных ошибок на этапе непосредственного выполнения работы. Во многих областях науки процедуры отбора и обработки исходных данных предельно стандартизированы.

Соответствуют ли интерпретация и выводы фактическим данным? При отрицательном ответе на любой из этих вопросов следует или отказаться от публикации, или выполнить исследование заново, или переписать работу (переформулировать задачи и название работы, внести другие исправления).

Чтобы написать хорошую статью, надо соблюдать стандарты построения общего плана научной публикации и требования научного стиля речи. Это обеспечивает однозначное восприятие и оценку данных читателями. Основные черты научного стиля:

- логичность,
- однозначность,
- объективность.

Логичность подразумевает жесткую смысловую связь на

всех уровнях текста: информационных блоков, высказываний, слов в предложении. Важное условие понимания прочитанного – простота изложения, поэтому одно предложение должно содержать только одну мысль. Однозначность утверждений достигается правильным использованием научных терминов. В химии особое значение имеет правильное название химических соединений. При этом необходимо руководствоваться правилами международной номенклатуры.

Требование объективности научной речи обуславливает недопустимость личных и эмоциональных оценок и высказываний. Но это не означает, что писать обязательно надо сухим, казенным языком. Научный текст – это не художественное произведение, но читать его должно быть также интересно, как детективный роман.

Минимальному искажению мысли автора при ее восприятии читателем способствует также правильное построение абзаца. Например, предложение, открывающее абзац, должно быть тематическим – содержать вопрос или краткое вступление к последующим данным. Затем следует собственно информация – данные, идеи, обсуждения. В этой части обычно производится обсуждение иллюстраций. Замыкается абзац предложением, содержащим вывод – некоторое обобщение сказанного.

Чтобы написать хорошую статью необходимо не только знать и учитывать, но и грамотно цитировать труды предшественников. Пространственная, временная и интеллектуальная целостность научного сообщества возникает во многом благодаря цитатным связям ученых.

При приведении или обсуждении чьих-либо конкретных результатов, старайтесь цитировать первоисточники, а не извлекайте отдельные факты из обзорных работ. Обзоры используйте обязательно, но именно как обзоры (!), указывая, например, что такой-то, обобщив то-то, пришел к тому-то. Разграничивайте степень достоверности цитируемых данных, обращая внимание на их завершенность: теория, обобщение, гипотеза или факт. Старайтесь не цитировать работы из реферативных журналов и не увеличивайте искусственно объем

списка цитируемых публикаций, перенося в него работы из списков других авторов.

Чтобы получилась хорошая публикация, необходимо грамотно оформить:

- иллюстративную часть публикации (таблицы, графики, рисунки, фотографии);
- статистическую (математическую) часть публикации;
- цитатные ссылки в тексте и пристатейный список литературы.

Если у Вас нет желания соблюдать изложенные требования – не соблюдайте, но и не расстраивайтесь из-за отказов в публикации и критики, поступающей на Ваши рукописи. Если Вы желаете донести свои результаты и идеи до коллег, быть воспринятым научным сообществом, Вам придется придерживаться определенных, правил.

4.5. Написание научной статьи

В большинстве случаев оформление научной статьи начинается с указания индекса Универсальной десятичной классификации (УДК). Затем следует название статьи, которое должно максимально отражать содержание работы. Далее указываются инициалы и фамилии авторов, полное название учреждения, в котором проведена работа и приводится краткое резюме, содержащее изложение основных методов и конкретных умозаключений авторов по результатам исследования.

Общая часть содержит краткое критическое рассмотрение ранее опубликованных работ в данной области химии, цели и задачи работы, обсуждение результатов исследований самих авторов, схемы превращений.

При обсуждении результатов следует придерживаться официальной терминологии IUPAC. Сведения по номенклатуре можно найти в следующих источниках:

Номенклатурные правила ИЮПАК по химии. – М. : ВИНТИ – 1979, Т.1–2; 1985, Т.5; 1993, Т.7.

Глоссарий терминов, используемых в физической органической химии. – ЖОрХ. – 1995, Т. 31, Вып. 7, 8, 10–12.

Глоссарий терминов, используемых в теоретической

органической химии. – ЖОрХ. – 2001. – Т. 37, Вып. 1.

Официальные публикации IUPAC:

Nomenclature of Organic Chemistry, Sections A, B, C, D, E, F and H. Oxford : Pergamon Press, 1979.

A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds (Recommendations 1993). Blackwell Scientific Publications, 1993.

Последние источники доступны в сети Интернет: <http://www.acdlabs.com> и т.п.

Экспериментальная часть содержит описание хода и результатов экспериментов, характеристику полученных соединений. В начале экспериментальной части приводятся сведения о приборах и условиях измерения. В препаративных методиках указывают: количества реагентов в мольных и массовых единицах, объемы растворителей. Методика эксперимента излагается в прошедшем времени и должна быть написана так, чтобы ее можно было однозначно воспроизвести.

Список цитируемой литературы оформляется по требованиям конкретного журнала, в который направляется статья.

Заканчивается статья формулировкой выводов.

В случае необходимости редакция высылает статью авторам на доработку, т.е. для исправления замечаний рецензентов и научного редактора. Публикация статьи в журнале, который переводится редакцией на английский язык и издается за рубежом (таких химических журналов большинство), предполагает выплату редакцией авторского гонорара.

4.6. Правила оформления статьи

в «Журнал органической химии»

В Журнале органической химии печатаются оригинальные статьи о методах синтеза органических соединений, теоретических проблемах органической химии, механизмах реакций и реакционной способности органических и элементоорганических соединений.

Объем статьи не должен превышать 20 страниц машинописного текста. Материалы, обладающие существенной научной новизной и заслуживающие срочной публикации,

представляются в виде Писем в редакцию (не более 2 страниц печатного текста). В виде Кратких сообщений (не более 5 страниц) может быть опубликован материал, дополняющий или корректирующий ранее опубликованный, но не требующий публикации в виде полной статьи. В Журнале также публикуются Обзоры по важнейшим актуальным проблемам теоретической и экспериментальной органической химии (не более 40 страниц).

В списке цитируемой литературы должны быть указаны источники, опубликованные, главным образом, за последние 5–10 лет. Цитирование более ранних работ допускается только в крайних случаях. Тематику обзоров авторы должны предварительно согласовать с Редакцией, представив краткую аннотацию (не более 1 страницы). Следует избегать необоснованного разделения материала по одному вопросу на несколько статей. Редакция сохраняет за собой право принимать решение о сокращении и объединении таких материалов, а также о сокращении статьи независимо от ее объема.

В Редакцию вместе с направлением от организации и другими необходимыми документами направляются два экземпляра статьи, подписанные всеми авторами. На каждую статью необходимо направлять в Редакцию два договора: на русскую версию (1 экз.) на сайте: <http://www.naukaspb.com/main.aspx> (информация) и английскую версию (1 экз.) на сайте: МАИК Наука/Интерпериодика, Pleiades Publishing, Inc. www.maik.rssi.ru/rusindex.htm.

Материалы представляются на белой бумаге на одной стороне листа формата А4 (210×297 мм) с полями не менее 20 мм с каждой стороны. Статьи должны быть четко напечатаны на принтере через 1.5 интервала, размер шрифта – не менее 12 пт. Параллельно материал должен быть представлен в Редакцию в электронном виде [тексты – редактор Word, химические схемы – программа Chem Draw (шаблон ACS Document 1996, шрифт Times New Roman, размер 9), рисунки – Corel Draw 9 или Corel PhotoPaint 9 в формате tif (чернобелые и в оттенках серого)] на CD либо по электронной почте.

Рукописи, представленные в Редакцию, должны быть

тщательно отредактированы, аккуратно размечены и оформлены. Рекомендуется следующая последовательность расположения материала.

Индекс Универсальной десятичной классификации (УДК), который должен начинаться с 547... (органическая химия). Руководства по индексации имеются в научных библиотеках и в сети Интернет.

Название статьи (буквы прописные) должно быть максимально информативно, отражать конкретное содержание работы и содержать ключевые слова, отражающие направление и/или основной результат исследования. Если статья является очередным сообщением серии, то предыдущее сообщение указывается в сноске и первым в списке литературы. Инициалы и фамилии авторов (И. И. Иванов, А. Р. Катрички и т.п.) Полное название учреждения и ведомства, в котором проведена работа. Если учреждений несколько, следует указать, где какие авторы работают. Адрес и e-mail автора, с которым могут вести переписку читатели.

Краткое резюме (500–600 знаков), содержащее изложение основных методов и конкретных умозаключений авторов по результатам исследования. В резюме нельзя использовать формулировки типа «Показано, что...» или «Установлено, что...», сокращения, условные обозначения, а также номера соединений и литературные ссылки. Методы доказательства строения приводятся лишь в принципиальных случаях. В Кратких сообщениях и Письмах в редакцию резюме не приводится.

Общая часть содержит краткое критическое рассмотрение ранее опубликованных работ в данной области, цели и задачи работы, обсуждение результатов собственных исследований, схемы превращений. Цель работы должна быть четко изложена, категорически недопустимы расплывчатые формулировки типа «было интересно...», «представляет интерес...». Каждое положение, высказанное авторами, должно быть подтверждено собственными экспериментами (расчетами) либо литературными ссылками. При обсуждении результатов следует придерживаться официальной терминологии IUPAC, см.

публикации на русском языке: Номенклатурные правила ИЮПАК по химии. М. : ВИНТИ. 1979. Т. 1, 2; 1985. Т. 5; 1993. Т. 7; Глоссарий терминов, используемых в физической органической химии. ЖОрХ. 1995. 31 (7, 8, 10–12); Глоссарий терминов, используемых в теоретической органической химии. ЖОрХ. 2001. 37 (1–6); см. также официальные публикации IUPAC: Nomenclature of Organic Chemistry, Sections A, B, C, D, E, F and H. Oxford: Pergamon Press, 1979; A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds (Recommendations 1993), Blackwell Sci. Publ., 1993; Nomenclature of Organic Chemistry. IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013, RSC; многие источники доступны в сети Интернет: <http://www.acdlabs.com>; www.chem.qmw.ac.uk/iupac.

Большие таблицы и рисунки, не представляющие общего интереса для читателей, не публикуются. В тексте кратко описывается их содержание и делается сноска, что дополнительные сведения можно получить у авторов по электронной почте.

Экспериментальная часть содержит описание хода и результатов экспериментов, характеристику полученных соединений. В начале экспериментальной части приводятся сведения о приборах и условиях измерения. В препаративных методиках обязательно указывают количества реагентов в мольных и массовых единицах (для катализаторов – массу и мольные проценты), объемы растворителей. Методика эксперимента излагается в прошедшем времени и должна быть написана так, чтобы ее можно было однозначно воспроизвести. Ошибками являются отсутствие описания экспериментов, подтверждающих положения общей части, и наоборот, присутствие «лишних», не обсуждаемых в тексте.

Пример методики: 9,10-Антрахинон. Раствор 0,178 г (1 ммоль) антрацена в 8 мл 75%-ного водного ТГФ прибавляли при перемешивании к 2,2 г (4 ммоль) тонкоизмельченного церий аммоний нитрата. После перемешивания в течение 5 мин при 18–20°C реакционную смесь выливали в воду, обрабатывали бензолом, экстракт сушили Na_2SO_4 , растворитель отгоняли в вакууме, остаток перекристаллизовывали из ледяной уксусной

кислоты. Выход 0,127 г (61%), желтые кристаллы, т.пл. 282–285°C (285–286°C [5]). Все значения выходов, физические константы, данные элементного анализа должны приводиться не в отдельных таблицах, а при описании конкретных соединений. В Кратких сообщениях и Письмах в редакцию экспериментальная часть в отдельный раздел не выделяется, сведения о приборах и условиях измерения приводятся в конце текста.

Схемы, рисунки, таблицы, формулы и литературные ссылки нумеруются в порядке упоминания их в тексте. Список цитируемой литературы оформляется в соответствии с приведенными ниже примерными образцами библиографических описаний. Приводятся фамилии и инициалы всех авторов (сокращения «и др.», «et al.» не допускаются). При ссылке на публикации в переводных отечественных журналах вначале приводят ссылку на русскую, затем на английскую версию журнала (в квадратных скобках). Содержание английских версий ЖОрХ (Russ. J. Org. Chem.), ЖОХ, ЖПХ, Усп. хим., Изв. АН, ХГС, Хим. фарм. ж. и др. журналов доступны в сети Интернет на странице издательства Шпрингер: <http://link.springer.com/>

Примерные образцы библиографических описаний:

КНИГИ, МОНОГРАФИИ

1. Ласло, П. Логика органического синтеза. М.: Мир, 1998, 1, 229.
2. Green, T. W., M. Protective Groups in Organic Synthesis / P. G. Wuts N. Y. etc: J. Wiley & Sons Inc., 1999.
3. Phase Transfer Catalysis. Mechanisms and Synthesis (ACS symp. 659). Ed. M. E. Halpern. Am. Chem. Soc. 1996, 310.

СТАТЬИ ИЗ ЖУРНАЛОВ И ПРОДОЛЖАЮЩИХСЯ ИЗДАНИЙ

1. Андин, А. Н. Гидролитическая деградация некоторых конденсированных и спиросоединений, содержащих систему 2-амино-3-циано-4*H*-пирана / А. Н. Андин // Журн. орг. химии. – 2018. – Т. 54, вып. 5. – С. 798–800.
2. Белецкая, И. П. / И. П. Белецкая, А. В. Чучурюкин // Усп. хим. 2000, 69, 699 [I. P. Beletskaya, A. V. Chuchurjukin, Russ.

Chem. Rev. 2000, 69, 639]. 146.

3. Великородов, А. В. / А. В. Великородов, В. Б. Мочалин // ЖОрХ., 2002, 38, 72 [A. V. Velikorodov, V. B. Mochalin Russ. J. Org. Chem. 2002, 38, 63].

4. Калита, Е. В. О взаимодействии малонитрила с ацетилацетоном / Е. В. Калита, Д. Г. Ким // Журн. орг. химии. – 2018. – Т. 54, вып. 10. – С. 1552–1554.

5. Ненайденко, В. Г. На пути к молекулярной сложности. Многокомпонентные реакции, включающие пять и более компонентов / В. Г. Ненайденко // Усп. хим. – 2020. – Т. 89, вып. 11. – С. 1274–1336.

6. Сон, А. В. / А. В. Сон, В. А. Вайнштейн // Хим.фарм. ж. 2014, 48 (1), 35. [A.V. Son, V.A. Vainshtein Pharm. Chem. J. 2014, 48, 51].

7. Takahashi, O. / O. Takahashi, H. Sawahata, Y. Ogawa // J. Mol. Struct. THEOCHEM. 1997, 393, 141.

8. Шереметев, А. Б. / А. Б. Шереметев, А. С. Куликов, Л. И. Хмельницкий // Изв. АН. Сер. хим. 1993, 744. A. B. Sheremetev, A. S. Kulikov, L. I. Khmel'nitskii Russ. Chem. Bull. 1993, 42, 708.

СБОРНИКИ И СПРАВОЧНИКИ

1. Байер, Г. Химия нитро и нитрозогрупп / Г. Байер, Л. Урбас // Ред. Г.Фойер. М.: Мир, 1972, 2, 63. [H.N. Baer, L. Urbas The Chemistry of The Nitro and Nitroso Groups. Ed. H. Feuer. N.Y. –London–Sydney–Toronto, Intersci. Publ. 1970, 2, 75].

2. Zeeh, B., Metzger H.N. Meth. Org. Chem / B. Zeeh, H.N. Metzger // (HoubenWeil). 10, 1249. 3. Синт. орг. преп. 1952, 3, 51. 4. Beilst. H. 23, 151. 5. Beilst. EV. 20 (5).

АВТОРСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА СНГ,

ПАТЕНТЫ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

1. Пат. RU 2800861 C1, 31.07.2023. Способ получения 3-фенилдиазенил-1Н,1'Н-[2,3']бииндолов / А. А. Феста, О. А. Стороженко, В. Л. Бондарев, Л. Г. Воскресенский. – Заявка № 2023100896 от 17.01.2023.

2. Европ. заявка EP 869121 А. Enhnen, W. Kramer 1998. С.А. 1998, 129, 302559а.

3. Заявка WO 98 46566. С.А. / I.S. Cho, S.J. Hecker,

T.W. Glinka. - Междунар. 1998, 129, 302435b.

4. Пат. 173170 (1980) / N. Kornblum – ВНР. РЖХим. 1981, 22 О393.

ДИССЕРТАЦИИ, АВТОРЕФЕРАТЫ

1. Гапоник, П.Н. Дис. ... докт. хим. наук. Минск. 2000.

2. Кулешов В.Г. Автореф. дис. ... канд. хим. наук. М. 1979.

ДЕПОНИРОВАННЫЕ НАУЧНЫЕ РАБОТЫ

1. Абдуллаев, А. Б. / А. Б. Абдуллаев, К. М. Касимова, А. А. Шаженев Деп. ОНИИТЭХИМ. – Черкассы, 1987. № 407хп87. РЖХим. 1987, 15 Ж185.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ

1. Косова, В. А. Многокомпонентный синтез 4-алкилзамещенных никотинонитрилов и их некоторые гетероциклизации / В. А. Косова, Е. В. Копытина, В. О. Сидельникова, И. В. Дяченко // XXIII Всеросс. конф. молодых ученых-химиков (с междунар. участием) : тезисы докладов (Нижний Новгород, 21–23 апреля 2020 г.). – Нижний Новгород : Изд-во ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. – С. 117.

Нежелательно цитирование источников, труднодоступных в сети Интернет: учебных пособий, методических указаний, сборников тезисов докладов конференций. В ссылках на статьи из малодоступных источников, авторские свидетельства и т.п., а также на депонированные рукописи обязательно указание реферативного журнала (С.А., РЖХим., Б.И.). При цитировании книг необходимо упоминание автора главы (если имеется) и конкретных номеров страниц, но не их общего числа. Для переводных изданий в скобках приводят библиографическое описание на языке оригинала. Приведение в списке литературы источников без ссылок на них в тексте не допускается. Одной ссылке должен соответствовать один источник. Ссылаться на неопубликованные работы не разрешается. Нежелательны ссылки на вторичные источники информации: справочники (особенно краткие) и энциклопедии (кроме общепризнанных). К материалу на отдельном листе должен быть приложен графический реферат размером 50×100 мм (схема реакции,

график, уравнение и т.п., отражающие суть публикации). Реферат должен быть выполнен без изменения масштаба схемы и размера шрифта. Все полученные впервые соединения должны быть названы согласно номенклатуре IUPAC (см. выше). Рекомендуется пользоваться компьютерной программой ACD/ChemSketch 2015 (www.acdlabs.com), в которой предусмотрена возможность генерировать названия органических соединений по IUPAC на основе их структурных формул. Обязательным является русский алфавитный порядок префиксов, обозначающих заместители. Для краткости и наглядности обсуждения соединения, упоминаемые более одного раза, следует нумеровать арабскими цифрами в сочетании со строчными латинскими буквами (для обозначения соединений с переменным заместителем). На схемах и в тексте номера соединений выделяются полужирным шрифтом (Bold), в тексте – приводятся вместе со вспомогательным словом: кислота 2b, эфир 3d, соединение 4f и т.п. Нумерация соединений должна соответствовать порядку их упоминания в тексте и на схемах – только по возрастающей и без пропусков. Каждое химическое соединение может иметь только один номер, и наоборот, каждому номеру должно соответствовать лишь одно соединение. Ошибкой является использование одного и того же номера как 10* для соединения, так и для его сольвата, гидрохлорида, гидразона, аниона, протонированной формы. Предлагаемые интермедиаты, переходные состояния и другие подобные объекты, существование которых трудно или невозможно доказать, следует обозначать не римскими цифрами, а заглавными прямыми латинскими буквами. Приведение одних и тех же структурных формул несколько раз не допускается. Сокращенные буквенные обозначения (аббревиатуры) применять не следует, за исключением перечисленных ниже общепринятых примеров. Размерности всех физических величин выражаются в Международной системе СИ: г, мг, м, см, мкм (микромметр, микрон), нм (наномметр, миллимикрон), пм (пикомметр), Å (ангстрем), с (секунда), мин, ч (час), Гц (герц), МГц (мегагерц), Э (эрстед), Гс (гаусс), В (вольт), эВ (электронвольт), А (ампер), Ом, Па

(паскаль), МПа (мегапаскаль), гПа (гектопаскаль), Дж (джоуль), К (кельвин), °С (градус Цельсия), Д (Дебай). В десятичных дробях целая часть отделяется от дробной не запятой, а точкой. Используются следующие сокращения: т.кип. и т.пл. (точки кипения и плавления) – перед цифрами; конц. (концентрированный) – перед формулой соединения, М – молекулярная масса; моль, гат, гэв, кал, ккал, н. (нормальный), М. (молярный); концентрация растворов обозначается: г/см³, г/л, моль/л. В формулах рекомендуется использовать общепринятые сокращенные обозначения радикалов: Ac (ацетил), Acyl (ацил), 1 или 2Ad (1- или 2- адамантил), Alk (алкил), All (аллил), Ar (арил), Bn (бензил), Bu (бутил), iBu (изобутил), sBu (вторбутил), tBu (третбутил), Bz (бензоил), Cy (циклогексил), Et (этил), Hlg (галоген), Ht (гетарил), Me (метил), Mes (мезитил, 2,4,6-триметилфенил), Ms (мезил, метилсульфонил), Ph (фенил), Pr (пропил), iPr (изопропил), Tf (трифторметилсульфонил), Tr (тритил, трифенилметил), Ts (тозил, п-толилсульфонил), Vin (винил), а также известные условные обозначения для других защитных групп и аминокислот. На схемах рекомендуется использование следующих аббревиатур: растворителей: ДМА (диметилацетамид), ДМФА (диметилформамид), ДМСО (диметилсульфоксид), ГМФТА (гексаметапол, гексаметилфосфотриамид), Py (пиридин), ТГФ (тетрагидрофуран), TFA (трифторуксусная кислота), TFAA (трифторуксусный ангидрид); реагентов: AIBN (азоизобутиронитрил), BINAP [2,2'-бис(дифенилфосфино) -1,1'-бинафтил], CAN [церий(IV) аммоний нитрат], DABCO (1,4-диазабисцикло[2.2.2]октан), DBU (1,8-диазабисцикло[5.4.0]ундец-1-ен), DCC (1,3-дициклогексилкарбодиимид), DDQ (2,3-дихлор-5,6-дициано-1,4-бензохинон), DEAD (диэтилазодикарбоксилат), Fc (ферроцен), LDA (диизопропиламид лития), NBS (N-бромсукцинимид), TCNE (тетрацианэтилен), TCNQ (тетрацианохинодиметан); лигандов: Насас (ацетилацетон), bpy (бипиридин), Cp (циклопентадиенил), Cp* (пентаметилциклопентадиенил), H₂tpp (5,10,15,20-тетрафенилпорфирин). В тексте рекомендуется использовать

аббревиатуры из заглавных букв русского алфавита для обозначения: растворителей и вспомогательных веществ: ГМДС (гексаметилдисилоксан), ГМФТА (гексаметапол, гексаметилфосфотриамид), ДМА (диметилацетамид), ДМФА (диметилформамид), ДМСО (диметилсульфоксид), ТГФ (тетрагидрофуран), ТМС (тетраметилсилан); методов физикохимического анализа: ВЭЖХ (высокоэффективная жидкостная хроматография), ГХ (газовая хроматография), ГХМС, ВЭЖХМС (газовая или жидкостная хроматография с масспектрометрическим детектированием), КД, КРС, РСА и т.д. Для всех впервые синтезированных соединений обязательны данные элементного анализа либо масспектры высокого разрешения. В брутто-формулах элементы располагаются в следующем порядке: С, Н и далее согласно латинскому алфавиту. Формулы молекулярных соединений и ониевых солей даются через точку (например, $C_5H_5N \cdot HCl$). Следует обращать внимание на тщательную проверку формул новых соединений, так как ошибки в данном случае повлекут за собой повторение их в указателях и справочной литературе. Пример записи констант и данных элементного анализа: т.кип. 78°C (100 мм рт.ст.), т.пл. 50°C (EtOH), d 4 20 0.9809, nD 20 1.5256; MRD 50.68, выч. 51.07. Спектроскопические характеристики. Найдено, %: С 59.06; Н 7.05; I 21.00; N 8.01; N_{акт.} 1.51. M⁺ 145. C₈H₆I₆N₄O₆. Вычислено, %: С 59.02; Н 7.01; I 21.20; N 8.22; N_{акт.} 1.36. M 144.88.

Таблицы представляются на отдельных листах, имеют заголовок и порядковый номер, на который дается ссылка в тексте; на полях указывается место таблицы. Заголовок таблицы должен раскрывать ее содержание, по возможности, автономно от текста. Структура таблицы должна быть по возможности простой, и в то же время не должно быть малозаполненных граф. Примечания к таблицам индексируются буквами русского алфавита, которые должны быть расположены в таблице в возрастающем порядке по горизонтали. Рисунки прилагаются к статье в двух экземплярах. Однотипные кривые должны быть выполнены в одинаковом масштабе на одном рисунке. Рекомендуются применение нескольких масштабных шкал для

объединения различных кривых в один рисунок. Кривые на рисунках нумеруются арабскими цифрами, которые расшифровываются в подписях к рисункам. Приведение на рисунках структурных и других формул нежелательно. Спектрограммы, кинетические кривые и другие графики печатаются непосредственно с авторского оригинала. Поэтому следует обращать особое внимание на обозначение осей, выбор оптимального масштаба и размер надписей. Одиночные прямые, как правило, на рисунках не приводят, а заменяют уравнением линии регрессии. Масштабная шкала должна быть нанесена на осях с помощью штрихов одного размера, ошибкой является отметка на осях не масштабной шкалы, а экспериментальных значений. Шаг шкалы нужно выбирать из рекомендуемого ряда: 1, 2, 5 единиц. Пересечение осей координат следует располагать в левом углу рисунка, стрелки на концах осей не ставятся, линии, ограничивающие поле рисунка, не проводятся, масштабная сетка не наносится. Подписи к рисункам даются на отдельном листе в конце статьи, а в тексте указывается место рисунка. На обороте рисунков указываются фамилии авторов, название статьи, номер рисунка. Подписи к рисункам должны раскрывать его содержание автономно от текста. Не допускается дублирование материала в таблицах, на рисунках и в тексте. Малоинформативные рисунки, а также не обсуждаемые в тексте спектры, вольтамперограммы и другие зависимости не публикуются.

Спектроскопические данные рекомендуется оформлять следующим образом:

а) на спектрограммах электронных спектров по оси абсцисс откладываются длины волн (в нм) или волновые числа (в см^{-1}) в возрастающем порядке слева направо. По оси ординат откладывается логарифм мольного показателя поглощения, в случае необходимости – мольный показатель поглощения. В тексте и таблицах положения экстремумов обозначаются $\lambda_{\text{макс}}$ и $\lambda_{\text{мин}}$;

б) рисунки ИК спектров и спектров КРС, как правило, не приводятся. Спектры описываются в порядке уменьшения волновых чисел. Пример описания: ИК спектр, ν , см^{-1} : 3350 ш

(NH, NOH), 2100 о.с ($C\equiv N$), 1700–1600 с ($C=O$, $C=N$). При их изображении на нижней оси абсцисс откладываются волновые числа (cm^{-1}) (в нисходящем порядке слева направо) или частоты в соответствии со шкалой спектрометра; по верхней оси абсцисс могут быть длины волн (в мкм). По оси ординат слева дается пропускание, %, оптическая плотность (для ИК спектров) или интенсивность (для спектров КРС);

в) на спектрограммах ЯМР приводятся по оси абсцисс миллионные доли поля (м.д.); максимум сигнала растворителя или сигнал стандарта могут быть вне пределов рисунка. Рекомендуется приводить уменьшенные ксеро(фото)копии экспериментальных спектров. При описании спектров указывается сокращенно: с – синглет, д – дублет, т – триплет, к – квартет, м – мультиплет. Химические сдвиги протонов приводятся в шкале δ , например: δ 5.24 м. Химические сдвиги ядер ^{13}C , ^{31}P и другие приводятся в соответствии с рекомендациями IUPAC: сдвиг в слабое поле со знаком «+», в сильное – со знаком «-». Сигналы записываются в порядке увеличения значений δ . Пример: Спектр ЯМР 1H , δ , м.д.: 1.50 с (3H, CH₃), 3.55 уш.с (1H, NH), 3.65 д (1H, H^{3a}, J 8.0 Гц), 3.93 д.д (1H, H_{6a}, J 8.6, 8.0 Гц), 7.33 д (2H_{аром.}, J 8.3 Гц), 7.54 д (2H_{аром.}, J 8.3 Гц);

г) масс-спектры приводятся в виде числовых величин m/z и относительных интенсивностей ионного тока в построчной записи в порядке уменьшения массы ионов. Пример: Масс-спектр, m/z (I_{отн.}, %): 134 (4.3) [M]⁺, 119 (18.1), 105 (38.3), 91 (100), 79 (48.9), 6 (31.9), 51 (19.1), 39 (61.7);

д) данные рентгеноструктурного исследования приводятся в виде рисунка молекулы с пронумерованными атомами либо кристаллической упаковки. В тексте приводятся только важнейшие значения длин связей и углов. В экспериментальной части наряду с кристаллографическими данными (параметры ячейки, пространственная группа и т.п.) следует указать прибор, на котором производились измерения, и методы (программы), использованные для расшифровки структур и расчетов;

е) хроматограммы (ГХ и ВЭЖХ) приводятся в

исключительных случаях. Тонкослойные хроматограммы (ТСХ) не приводятся. Для ГХ в экспериментальной части указывается марка прибора, детектор, условия съемки (температура, длина и диаметр колонки, стационарная фаза, твердый инертный носитель, содержание стационарной фазы в процентах от твердого носителя, газ-носитель). Для ВЭЖХ – марка прибора, детектор, температура, длина и диаметр колонки, марка и зернистость сорбента, состав элюента. Для ТСХ – адсорбент, элюент, проявитель. Структурные формулы, схемы и уравнения реакций следует делать компактными и удобными для набора. Буквы, знаки, цифры следует правильно размещать в соответствии со смысловым значением формулы. Между строками формул и линиями дробей сохраняются интервалы, допускающие свободную разметку. Заглавные и строчные буквы должны быть отчетливо различимы: если они одинаковы по начертанию (например, V и v, K и k), необходимо заглавные буквы подчеркнуть снизу двумя черточками, а строчные отметить двумя черточками сверху. Следует также делать различие между O, o и 0 (нулем), для чего 0 (ноль) не подчеркивать. Необходимо тщательно выписывать похожие друг на друга буквы, например, q и g, l и e и др. Курсивные буквы надо подчеркивать волнистой линией, греческие буквы – красным карандашом. Греческие буквы не нужно выделять курсивом. Индексы, показатели степеней и линии связей должны стоять точно на нужных местах и не вызывать ни малейшего сомнения при наборе. Если представленная рукопись не соответствует вышеизложенным Правилам, Редакция вправе возвратить ее авторам для доработки до представления материала рецензентам. Скорость рассмотрения и публикации в значительной степени зависят от тщательности оформления представленного материала. Неправильно или небрежно оформленные рукописи получают более низкий приоритет в очереди на публикацию. В случае возвращения статьи автору для доработки первоначальный текст обязательно возвращается в Редакцию вместе с новым текстом. При задержке статьи автором более чем на 1 месяц без уважительной причины первоначальная дата поступления не сохраняется. В авторскую

корректуру необходимо вносить лишь исправления ошибок, допущенных при наборе. Какие-либо изменения и дополнения против первоначального текста статьи в авторской корректуре не допускаются.

4.7. Подготовка стендового или устного доклада

Эффективное устное выступление – это важная часть научной деятельности, которая, к сожалению, часто недооценивается. Люди с природным талантом оратора встречаются редко. Но с помощью труда и практического опыта можно добиться очень хорошего уровня презентации. Учитывая, что стандарты устных выступлений в научной практике довольно низкие, хорошее выступление часто становится запоминающимся событием.

Предварительное планирование. На этом этапе Вы должны приспособить доклад к конкретной ситуации. Для этого хорошо бы выяснить, кто будет присутствовать на докладе. Если это конференция – полезно ознакомиться со списком ее участников, выяснить их интересы, оценить состав слушателей – узкие или общие специалисты, сколько их будет, дружелюбные или нет. Выясните количество времени, выделенное для доклада. При длинном докладе Вы можете подробно обсуждать вопрос, короткий доклад требует сразу переходить к делу. Уточните, включены ли в отведенное время и вопросы. Желательно все это сделать как можно раньше.

Подготовка. Нужно построить доклад вокруг одной идеи, используя все, что может лучше раскрыть ее, и выбрасывая все, что несущественно или может отвлечь внимание. Детальное обсуждение материала или чрезмерно расширенный обзор не запомнятся, скорее, усыпят аудиторию.

После того как Вы определили, о чем будете говорить, Вы должны решить, как это сказать. В отличие от беседы или письменного документа, доклад – это что-то вроде одного залпа. Поэтому Ваш доклад должен быть хорошо сконструирован и представлен аудитории ясно и в логичной последовательности.

Чем раньше Вы начнете готовить визуальные элементы (рисунки, диаграммы), тем они будут лучше, но не утоните в бесконечном улучшении. Таблицы лучше не использовать.

Компьютерные программы для презентаций (PowerPoint, Persuasion и др.) – отличный способ сэкономить время. Даже если Вы еще не знакомы с ними, время, затраченное на их освоение, окупится скоростью, с которой Вы можете готовить презентацию. Если Вы используете мультимедийные технологии, убедитесь, что они поддерживаются аппаратурой, имеющейся в зале докладов.

Структура доклада должна быть хорошо продумана. Не полагайте, что аудитория хорошо знакома с основными концепциями и понятиями, лежащими в основе Вашего доклада. Очертите эти концепции кратко, но ясно в начале доклада.

Восприятие информации аудиторией снижается по ходу доклада. Поэтому если Вы представляете ряд положений, организуйте их от более важных к менее важным. А лучшие менее важные положения вообще выбросить.

Попробуйте определить проблемы и вопросы, которые волнуют аудиторию и обратитесь к ним во время доклада, до того, как аудитория подумает об этом сама.

Помните, что нет смысла делать доклад для аудитории, которая не слушает. Вы должны помочь ей заинтересоваться в том, что Вы говорите.

Определите цель доклада в его начале и вернитесь к ней в конце. Между этими моментами обсуждайте, как Ваш материал соотносится с целью. Вступление должно сразу вызвать интерес и приковать внимание аудитории, поэтому избегайте банальных начальных фраз («Спасибо оргкомитету за...») и технического жаргона.

Не используйте списки («во-первых...», «во-вторых...»). Вы можете спутать систему списка («во-первых...», «затем...», «на пятом этапе»), или позже в докладе выяснится, что Вы пропустили какой-то пункт и придется возвращаться назад.

Переходы: к ним надо относиться внимательно, должны быть плавными и логичными, понятными аудитории.

В заключение обобщите основные концепции (идеи), которые Вы обсуждали, и как Ваша работа относится к вопросам, которые Вы подняли. Постарайтесь помочь аудитории сохранить в памяти эту последнюю информацию.

Отметьте начало заключения («В заключение...»).

Не забудьте отдать должное другим, где это надо. Если Вы используете чужие рисунки или данные, обязательно упоминайте об этом.

Один из путей поддержания интереса – организация доклада в виде рассказа. Используя нестандартный порядок изложения материала, можно удержать интерес аудитории. Рассказ, сочетающий предсказания и взгляды в прошлое и заканчивающийся проницательными умозаключениями – хороший рецепт для изложения Вашей истории. Только не позволяйте Вашему энтузиазму скрыть за историей материал, который лежит в основе Вашей презентации.

4.8. Оформление научной документации

Результаты статистической обработки научных исследований или наблюдений вносятся в таблицы или иллюстрации (графики, рисунки, схемы, диаграммы, фотоснимки и тому подобное).

Преимуществом таблиц перед другими видами иллюстраций является компактность при большом объеме цифрового материала.

Слово «Таблица» пишется без сокращения и размещается слева. Каждая таблица должна иметь название, которое размещают над таблицей после слова «Таблица»; оно печатается малыми буквами (кроме первой большой) без подчеркивания. Название должно быть сжатым и отражать содержание таблицы.

Цифровая информация, которая вмещается в таблице, должна отличаться компактностью и заноситься с одинаковой степенью точности. При этом числа, которые имеют большую точность, округляются до разряда чисел с наименьшей точностью. Количество знаков после запятой в таблице должно быть одинаковым. Если цифровые или другие данные в какой-либо строке таблицы не даются, в ней ставиться прочерк. Элементы статистической обработки проставляются или под таблицей, или включаются в таблицу отдельной графой или без нее. В случае необходимости даются примечания, которые располагаются непосредственно под таблицей в виде сноски.

Различают: таблицы функций, качественных признаков и

статистические таблицы, а по содержанию – аналитические и неаналитические таблицы. Аналитические таблицы являются результатом обработки и анализа цифровых показателей, где рядом с абсолютными данными, полученными путем эксперимента, могут быть приведенные и производные показатели. В неаналитических таблицах размещаются, как правило, необработанные статистически даны, необходимые лишь для информации или констатации.

Таблицы функций используются для сравнения процессов, которые изображаются в виде независимой (аргументов) и зависимых переменных (функций). В таблицах качественных признаков показывается связь явлений и процессов, которые не имеют четких цифровых характеристик.

В тех случаях, когда необходимо использовать обширный и разнообразный цифровой материал, и когда нет потребности в сосредоточении внимания на функциональной зависимости процессов, применяются *статистические таблицы*.

Если необходимо подчеркнуть характер хода процесса и показать соотношение компонентов какой-нибудь системы, прибегают к построению графиков, диаграмм, схем и тому подобное.

Иллюстрация – это наглядное графическое изображение, которое служит дополнительным объяснением или дополнением текстуальных положений научно-исследовательской работы.

Все иллюстрации (без исключения) сопровождаются подписью, которая раскрывает их содержание. Обозначения размещаются под иллюстрацией и после номера дается тематическое заглавие, а при необходимости и объяснение или указания (подрисовочный текст).

График – это геометрическое наглядное изображение, отражение функциональной зависимости посредством линий на плоскости; он служит для нахождения значений функций по значениям аргументов. В зависимости от выбора системы координат графики строятся чаще всего в декартовых координатах с одинаковой ценой деления, реже в полярных – для изображения функций углового аргумента. Если график должен содержать большой диапазон значений, пользуются

логарифмической координатной сеткой.

Графики исполняются в системе координат (ординаты, абсциссы). На ординатах (вертикальная ось) откладываются величины зависимой переменной, то есть функции; это «неизвестное количество», или переменная, значение которой не выбирается исследователем. Горизонтальная ось (абсцисс) несет значения, которые показывают величину независимой переменной; это «известно количество», или переменная, значения которой выбираются исследователем. Числовые значения координат наносятся за пределами рисунка, а отчисления не обязательно должны начинаться с нулевых значений. Допускается разрыв оси ординат, если числовые значения слишком большие, а тенденция изменения параметра является известной и неизменной. При нанесении фактических результатов на график их необходимо помечать кружком, крестиком или точкой в кружке, а не просто точкой.

При наличии на графике небольшого количества кривых, они изображаются разными линиями – сплошной, точечной, штриховой и тому подобное. Если на графике много кривых, они нумеруются. Иногда для выделения отдельных опытных точек применяются специальные отметки – кружки, треугольники, квадраты, ромбы и тому подобное.

Из построенного на основе фактических данных графика можно найти другие промежуточные значения. Для этого нужно измерять координаты любой точки, которая лежит на линии. Этот метод называется интерполяцией. Подобным образом, если продлить линию, можно определить координаты крайних точек графика. Этот метод называется экстраполяцией.

Как разновидность координатных рисунков для графического и наглядного изображения зависимости между величинами и анализа массива данных в биохимической практике часто используются диаграммы. Характерной особенностью всех видов диаграмм является высокая наглядность и информативность, благодаря чему их можно понять даже не обращаясь к тексту. По характеру цифрового материала диаграммы разделяют на линейные, столбиковые, секторные, плоскостные и тому подобное.

Экспериментальный материал может быть представлен также в виде колонок. Подобные диаграммы строятся в виде прямоугольников одинаковой ширины, а длина (высота) их пропорциональна значением величин.

Схема – это условно изображение, с помощью которого передается основная идея любого процесса (механизма), предмета, прибора и тому подобное, и взаимосвязь их главных элементов. Использование схем в биохимических исследованиях имеет целью предоставить информацию о составных частях, компонентах любой системы. Схемы состоят из отдельных элементов системы и изображаются в виде геометрических фигур с обозначениями всех связей между ними. Подписи, цифры или буквы (аббревиатурные сокращения) помещаются внутри фигур, а их расшифровка выводится в подпись к иллюстрации или приводится в тексте.

В зависимости от характера изложенного материала схемы могут отличаться по назначению. Схемы бывают: структурные, функциональные, принципиальные, блок-схемы установок и тому подобное.

Специфика некоторых биохимических исследований нуждается в таком документально-иллюстративном материале, как фотографии, диапозитивы, негативные пленки и тому подобное. Они могут исполнять роль научной, технической и хроникально-информационной иллюстрации.

4.9. Написание магистерской диссертации

Магистерская диссертация – самостоятельное научное сочинение, призванное подтвердить высокий академический уровень выпускника, его способность решать сложные практические и теоретические задачи, включая открытие и формулирование элементов научной новизны.

Магистерская диссертация выполняется под руководством доктора или кандидата наук. Для работ, выполненных на стыке научных направлений, могут привлекаться один или два научных консультанта. Тема магистерской диссертации, научный руководитель утверждаются деканом факультета по представлению выпускающей кафедры.

Магистерские диссертации должны оформляться в

соответствии с требованиями Госстандарта.

Структура магистерской диссертации:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) перечень условных сокращений!! (при необходимости);
- 4) введение;
- 5) основную часть;
- 6) заключение;
- 7) список использованных источников и литературы;
- 8) приложения (при необходимости).

Титульный лист является первым листом магистерской диссертации и оформляется по установленному виду.

Во введении определяется и обосновывается:

- актуальность исследования;
- степень изученности проблемы;
- основная цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методы исследования;
- теоретическая, нормативная и эмпирическая базы

исследования;

- краткая характеристика структуры работы.

В основной части магистерской диссертации излагается решение основной проблемы диссертации. Содержание основной части определяется целями и задачами исследования и делится на главы и параграфы, но в ней не может быть менее трех глав. Материал каждой главы должен быть расположен в четкой логической последовательности. Причем каждый последующий материал должен вытекать из предыдущего на основе законов индукции или дедукции.

Каждая глава должна заканчиваться краткими выводами. Названия глав и параграфов должны быть предельно краткими, не повторять, а раскрывать содержание глав и параграфов.

В заключении:

1) подводятся основные итоги проведенного исследования;

2) дается оценка степени решения поставленных задач;

3) отмечаются наиболее важные результаты работы, их

возможная новизна;

4) намечаются пути дальнейшего решения проблемы.

В конце магистерской диссертации приводится список использованной литературы и приложения, которые призваны конкретизировать и наглядно представить некоторые теоретические и эмпирические составляющие работы.

Изложение результатов исследования, написание самой работы – это очень сложный литературный процесс, который, с одной стороны, является составляющей самого исследования, а с другой – его завершающей стадией. Изложение результатов исследования должно в целом соответствовать ранее выбранному развернутому плану работы, на основании которого желательно прежде всего подготовить краткий *конспект работы*. В этом конспекте должны быть указаны основные узловые точки работы, ее предполагаемая новизна. Конспект работы должен быть обсужден с научным руководителем.

На основании конспекта пишется *черновой вариант работы*. В черновом варианте должны присутствовать все составляющие работы, введение, основная часть и заключение. Черновой вариант обсуждается с научным руководителем. Замечания научного руководителя имеют рекомендательный характер. При обсуждении диссертации не исключается вероятность возникновения полемики между магистрантом и научным руководителем, в которой магистрант должен уметь обосновывать и аргументировать свою позицию. На основании чернового варианта, замечаний научного руководителя пишется окончательный вариант магистерской диссертации.

Изложение материала работы должно соответствовать следующим основным требованиям:

1) магистерская диссертация должна быть целостным и законченным научным сочинением, в ней должны быть рассмотрены все основные аспекты выделенного предмета исследования;

2) стиль изложения материала в магистерской диссертации должен быть строго научным, логичным и доказательным, исключая моменты чрезмерной конкретизации и детализации материала, а также схематичного и конспективного

изложения;

3) магистерская диссертация должна быть написана простым, понятным языком, исключая простонародные выражения и усложненную научную фразеологию;

4) магистерская диссертация должна включать пронумерованные формулы, рисунки, таблицы, графики и диаграммы и иные средства;

5) плагиат и компиляция в научной работе в целом и в магистерской диссертации в частности не допускаются. Необходимо четко указывать, из каких именно источников цитируется или пересказывается материал.

Документы, предоставляемые в Государственную экзаменационную комиссию магистрантом, следующие.

Магистерская диссертация. Оформление текста работы в целом должно строго соответствовать стандарту университета по оформлению магистерской диссертации. Объем работы может составлять примерно 70 – 100 страниц текста, набранного на компьютере через 1,5 интервала, включая список литературы и приложения. Шрифт «Times New Roman» кеглем в 14 пунктов. Законченная магистерская работа должна быть отпечатана на страницах листа формата А4, переплетена и подписана автором.

Отзыв научного руководителя пишется в произвольной форме. Однако в нем должны быть отражены и оценены следующие стороны диссертации:

1) соответствие диссертации требованиям стандарта, специальности и отрасли науки, по которой осуществлялась магистерская диссертация;

2) краткая характеристика проделанной работы;

3) примененная методология;

4) актуальность работы;

5) ее теоретическая и практическая значимость;

6) полнота, глубина и оригинальность решения поставленных задач;

7) элементы научной новизны;

8) оценка степени готовности диссертации к защите.

Отзыв научного руководителя обычно не превышает 3 страниц. Подготовленная и утвержденная к защите

магистерская работа подвергается обязательному *рецензированию*. Рецензент выбирается из специалистов той области знания, по тематике которой выполнено диссертационное исследование. Рецензент анализирует и оценивает содержание работы, ее актуальность, самостоятельность подхода в решении поставленных задач, наличие собственной точки зрения автора диссертации, умение использовать научную методологию, степень обоснованности элементов научной новизны, достоверность полученных результатов и практическую значимость. Как правило, наряду с положительными сторонами работы в рецензии отмечаются ее недостатки. В рецензии должна содержаться оценка работы. Содержание рецензии заранее доводится до сведения защищающегося магистранта, чтобы он мог дать аргументированные ответы на замечания рецензента. Объем рецензии обычно не превышает 5 страниц.

В комиссию сдается также *справка* деканата о выполнении магистрантом учебного плана, полученных оценках при обучении в магистратуре.

Магистерская диссертация в завершенном виде, подписанная автором и научным руководителем, представляется на выпускающую кафедру за 10 дней до срока защиты. Одновременно с работой представляется отзыв научного руководителя. На основании представленных документов заведующий кафедрой решает вопрос о допуске диссертации к защите. В случае, если заведующий кафедрой не считает возможным допустить магистранта к защите, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием соискателя и научного руководителя. Протокол заседания кафедры представляется декану факультета для утверждения.

Защита магистерской диссертации проводится публично на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии. Соискатель в течение 10–12 минут излагает основные положения работы, затем отвечает на вопросы официального рецензента, членов ГЭК, присутствующих. Далее слово предоставляется рецензенту, который дает оценку диссертации. После выступления рецензента слово вновь предоставляется

соискателю, который должен ответить на замечания рецензента. Затем зачитывается отзыв научного руководителя, после зачитания отзыва могут выступить все желающие. Последнее слово снова предоставляется кандидату в магистры, который отвечает на критические замечания и благодарит присутствующих за участие в процедуре защиты.

Если магистерская диссертация защищена на оценку «неудовлетворительно», соискатель допускается к повторной защите в следующей сессии ГЭК в течение 5 лет, но не более одного раза. При этом ГЭК определяет, может ли соискатель представить к повторной защите доработанную работу по той же теме или должен написать работу по новой теме, установленной выпускающей кафедрой. В случае повторной неудовлетворительной защиты соискатель лишается права на получения диплома магистра. Ему выдаются документы, предусмотренные для данного случая Положением о государственной квалификационной аттестации.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое научный этикет? Каковы основные этические принципы научной деятельности?
2. Приведите примеры нарушения научной этики.
3. Перечислите виды патентов на изобретения и полезные модели.
4. Каковы основные правила научных публикаций?
5. Опишите, какова должна быть структура доклада.
6. Что включает в себя магистерская диссертация?

Заключение

Методология в широком смысле представляет собой мыслительную деятельность, направленную на изучение способов преобразования человеком действительности – методов рациональных действий, которые необходимо предпринять, чтобы решить определённую задачу или достичь определённой цели. Применение методов осуществляется в любой сфере научно-познавательной деятельности. Методология науки осуществляет исследование, поиск, разработку и систематизацию методов, применяемых в этой деятельности для получения научного знания и тех общих принципов, которыми она направляется. Методология науки всегда была органически связана с философией науки и теорией познания, а также с логикой в целом и, особенно, с логикой науки. Все эти виды научно-познавательной деятельности тесно переплетены друг с другом, и какая-либо их искусственная демаркация вряд ли возможна и непродуктивна. Тем не менее, в общем контексте всех этих дисциплин понятие методологии науки ориентировано на максимально возможное приближение к реальной практике научной деятельности, на выявление и использование конструктивных способов действия по построению научных знаний.

В учебно-методическом пособии изложена система знаний по методологии научных исследований: методам химического и биохимического эксперимента, принципам поиска и обработки научной информации, вариантам анализа и публикации литературных данных, полученных в результате научного поиска. Структурировано в соответствии с учебной программой дисциплины «Методология научных исследований» для студентов по направлению подготовки 04.04.01 Химия очной формы обучения и предназначено для семинарских занятий и выполнения самостоятельных работ.

Данное учебное пособие может быть полезно учителям химии, преподавателям колледжей, университетов, аспирантам, работникам научных лабораторий и молодым ученым.

Рекомендуемая литература

1. Баскаков, А. Я. Методология научного исследования : учеб. пособие / А. Я. Баскаков, Н. В. Туленков. – 2-е изд., испр. – К. : МАУП, 2004. – 216 с.
2. Герасин, А. Н. Магистерская диссертация: учеб. пособие для магистрантов / А. Н. Герасин, Н. С. Отварухина / Мос. гос. ин-т управл. – М., 2010. – 56 с.
3. Кохановский, В. П. Философия и методология науки: учеб. пособие для вузов / В. П. Кохановский. – Ростов н/Д. : «Феникс», 2001. – 560 с.
4. Кузнецов, И. Н. Научное исследование / И. Н. Кузнецов. – М. : Дашков и К°, 2004. – 432 с.
5. Методы исследований и организация экспериментов / Под ред. проф. К. П. Власова. – Х. : Изд-во «Гуманитарный Центр», 2002. – 256 с.
6. Наринян, А. Р. Основы научных исследований : учеб. пособие / А. Р. Наринян, В. А. Поздеев. – К. : Изд-во Европ. ун-та, 2002. – 109 с.
7. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М. : Либроком, 2010. – 280 с.

Учебное издание

**КАЛАШНИК Инна Николаевна
ДЯЧЕНКО Владимир Данилович**

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебное пособие

2-е изд., перераб., доп. и испр.

В авторской редакции

Редактор – И. Н. Калашник
Дизайн обложки – В. Д. Дяченко
Корректор – Е. Г. Полупаненко
Верстка – В. Д. Дяченко

Подписано в печать 26.12.2023. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman.
Печать ризографическая. Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 6,51.
Тираж 100 экз. Заказ № 121.

Издатель ФГБОУ ВО «ЛГПУ»
«Книта»
ул. Оборонная, 2, г. Луганск, 291011. Т/ф: +7-857-258-03-20
e-mail: knitaizd@mail.ru